Eva RÝZKOVÁ – Jana LABUDOVÁ

VPLYV POHYBOVÝCH PROGRAMOV VO VODNOM PROSTREDÍ NA BIOLOGICKÉ A MOTORICKÉ UKAZOVATELE ŽIEN V STREDNOM VEKU

Bratislava 2019

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA TELESNEJ VÝCHOVY A ŠPORTU

VPLYV POHYBOVÝCH PROGRAMOV VO VODNOM PROSTREDÍ NA BIOLOGICKÉ A MOTORICKÉ UKAZOVATELE ŽIEN V STREDNOM VEKU

Eva Rýzková a Jana Labudová

Bratislava

2019

Recenzenti:

prof. PaedDr. Yvetta Macejková, PhD.
doc. PaedDr. Oľga Kyselovičová, PhD.

Vedecká monografia

VPLYV POHYBOVÝCH PROGRAMOV VO VODNOM PROSTREDÍ NA BIOLOGICKÉ A MOTORICKÉ UKAZOVATELE ŽIEN V STREDNOM VEKU

Autori:

Mgr. Eva Rýzková, PhD.
doc. PaedDr. Jana Labudová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta telesnej výchovy a športu

Rozsah: 94 strán, prvé vydanie, vydané v Bratislave v roku 2019

Vydavateľstvo: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport
Nábr. arm. gen. L, Svobodu 9, 814 69 Bratislava

Návrh obálky: doc. PaedDr. Anton Lednický, PhD.

Za odbornú, terminologickú, jazykovú a obsahovú stránku publikácie zodpovedajú autori.
Poznámka: Všetky práva, predovšetkým právo na rozmnožovanie a šírenie diela, rovnako ako právo na preklad, sú vyhradené. Žiadna časť tohto diela nesmie byť v akejkoľvek forme – fotokópie, mikrofilmu alebo iným spôsobom reprodukovaná bez písomného povolenia autorov alebo vydavateľstva, tiež nesmie byť použitím elektronických systémov spracovávaná, zálohovaná, rozmnožovaná alebo šírená. Neoprávnené použitie tejto publikácie bude vystavené trestnému stíhaniu.

ISBN 978-80-89075-80-5
EAN 9788089075805

OBSAH

Úvod 4

1 Pohybová aktivita a involučné procesy 6

1.1 Vekové etapy a pohybová aktivita žien 10

2 Pohybové aktivity vo vodnom prostredí 15

2.1 Tvorba pohybových programov vo vodnom prostredí 19

3 Aquafitnes a tréningové metódy 21

3.1 Kontinuálna metóda v aquafitnes 24

3.2 Intervalová metóda v aquafitnes 26

4 Dizajn vedeckého výskumu zameraného na vplyv aquafitnes na biologické a motorické ukazovatele žien v strednom veku 29

5 Metódy aplikované pri získavaní a vyhodnocovaní vybraných biologických a motorických ukazovateľov 34

6 Zmeny biologických ukazovateľov žien v strednom veku vplyvom aquafitnes s kontinuálnou a intervalovou tréningovou metódou 40

7 Zmeny motorických ukazovateľov žien v strednom veku vplyvom aquafitnes s kontinuálnou a intervalovou tréningovou metódou 56

8 Súhrn poznatkov 63

BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY 66

PRÍLOHY 83

ÚVOD

Neustálym zvyšovaním životnej úrovne sa rozširuje priestor na mnohostranné využitie voľného času, v ktorom by mala mať adekvátne zastúpenie aj pohybová aktivita. Súčasná doba je charakteristická rôznymi technickými vymoženosťami, neustálym znižovaním pohybovej aktivity, sedavým zamestnaním, čím narastá riziko negatívneho vplyvu na zdravie a telesnú zdatnosť. Dôraz sa preto kladie na problematikou účinnosti pohybových programov, ako možného prostriedku zefektívnenia prevencie a liečby porúch zdravia a zlepšenia kvality života, ktorej súčasťou je aj celková telesná zdatnosť.

Pre vodné prostredie je charakteristické množstvo premenlivých vplyvov, ktoré umožňujú vykonávať rôznorodé pohybové aktivity. Obľúbenosť pohybových aktivít vo vodnom prostredí možno pripísať najmä jedinečnosti tohto prostredia, vyplývajúcej zo špecifických vlastností vody. Okrem navodenia pocitu uvoľnenia a pohody, pravidelné cvičenie vo vode priaznivo vplýva na fyziologické procesy ľudského organizmu. Okrem plávania, najúčinnejšieho pohybového prostriedku vo vodnom prostredí, do popredia vstupujú aj pohybové aktivity cyklického a acyklického charakteru, s prevažne aeróbnym typom zaťaženia, ktoré zahŕňa aquafitnes. V praxi sa aquafitnes preukazuje ako vhodná alternatíva tréningu pre športovcov po zraneniach, ako aj pre osoby s chorobami kĺbov vďaka nadľahčovaniu ľudského tela a následne zníženého zaťaženia kĺbov a chrbtice vplyvom spôsobenia hydrostatického vztlaku. Pestrá ponuka pohybových programov, realizovaných prevažne vo vertikálnej polohe tela a v rôznej hĺbke vody, je vhodná pre široké spektrum populácie rôzneho veku, s rozdielnou úrovňou telesnej zdatnosti.

Za účelom zefektívnenia a zvýšenia popularity pohybových programov vo vodnom prostredí neustále pozorujeme nové trendy aj v aquafitnes. Okrem rôznorodého náčinia prechádza procesom inovácie obsah pohybových programov, ako aj tréningové metódy. Obľúbeným sa stáva vysokointenzívny intervalový tréning (High Intensity Interval Training, HIIT) s intervalovou metódou zaťaženia, v ktorom sa striedajú cvičenia vysokej a nízkej intenzity, pričom dĺžka cvičebnej jednotky sa skrátila. Svojou pomerne nízkou náročnosťou, najmä z organizačného a časového hľadiska, sa táto tréningová metóda javí ako vhodná v športe pre všetkých so zameraním na dospelú populáciu.

Viaceré štúdie, zaoberajúce sa účinnosťou obsahu pohybových programov aquafitnes pre rôzne populačné skupiny zväčša hodnotia vyvolané zmeny somatických, fyziologických, motorických ako aj psychologických ukazovateľov. Doposiaľ však je menej preskúmaná porovnateľnosť aplikovaných tréningových metód.

Predloženou vedeckou monografiou chceme prispieť k rozšíreniu poznatkov v oblasti vplyvu pohybových programov vo vodnom prostredí aplikovaním kontinuálnej a intervalovej metódy zaťaženia na vybrané biologické a motorické parametre žien v strednom veku. Výskumný súbor tvoria ženy po menopauze, kedy sa výraznejšie začínajú prejavovať involučné procesy a prehlbuje sa nedostatok pohybovej aktivity ako aj pokles telesnej zdatnosti. Veríme, že monografia prispeje k rozšíreniu poznatkov v tejto oblasti a môže byť inšpiráciou pre trénerov a inštruktorov nielen pri tvorbe, plánovaní a riadení pohybových programov vo vodnom prostredí, ale aj pri posudzovaní úrovne telesnej zdatnosti bežnej populácie v strednom veku.

Výskum, ktorého výsledky sú súčasťou tejto vedeckej monografie sa uskutočnil s podporou grantovej agentúry VEGA a je súčasťou grantovej úlohy **VEGA č. 1/0824/17**, riešenej v rokoch 2017 – 2019.

1 Pohybová aktivita a involučné procesy

Problematika starnutia rezonuje ostatné desaťročia medzi aktuálnymi témami v spoločnosti. Väčšia časť populácie sa vplyvom najmä demografických zmien a zlepšovaním životnej úrovne dožíva vyššieho veku a v celkovo lepšom zdravotnom stave. Na druhej strane sa z každodenného života vytráca pohyb, fyzická práca a pribúdajú činnosti s nárokmi na duševnú sféru. Z hľadiska vekovej štruktúry sa posúva hranica medzi produktívnou a poproduktívnou časťou populácie zo 60 na 65 rokov, avšak v individuálnych predpokladoch ako aj v spoločenských podmienkach sa vyskytujú medzi jedincami značné odlišnosti (Slepička 2015).

Svetová zdravotnícka organizácia (WHO 2010) sa pri kategorizácii dospelej populácie pridŕža kalendárneho respektíve chronologického veku jedinca, keďže biologický vek je značne individuálne podmienený. Stredný vek (interevium) je charakterizovaný vekom v rozmedzí 45 až 59 rokov; včasná staroba, starší vek (senescence) je 60 až 74 rokov; starý vek, vlastná staroba (senium) zahŕňa 75 až 89-ročných; vek nad 90 rokov sa označuje ako dlhovekosť (Mülpachr 2004, WHO 2010). Na základe analýzy rôznych prístupov k definovaniu jednotlivých vekových etáp Nemček (2010) uvádza zhodnosť, že starší vek sa považuje po 60 roku života človeka.

O priaznivých účinkoch pohybovej aktivity starších ľudí ponúkajú gerontológovia presvedčivé dôkazy. Napríklad anglický tím odborníkov (Tinkel et al. 2012) predkladá v súvislosti s aktívnym starnutím závery prieskumov a vedeckých štúdií, z ktorých vyplynulo, že pohybovo aktívni dospelí vo veku 65 rokov a viac majú vyššiu úroveň kardio-respiračnej kondície a pohybových funkcií, nižšie profily rizikových faktorov ochorení a nižší počet chronických neprenosných chorôb ako tí, ktorí sú neaktívni. Pohybová nečinnosť má negatívny dopad aj na ďalšie oblasti života seniorov, akými sú psychologické a sociálne problémy.

Involučné procesy ako sprievodný jav starnutia sa prejavujú zmenami v jednotlivých telových sústavách. Rôzna je úroveň pohybových kompetencií starnúceho človeka, akými sú každodenná lokomócia, mobilita denného života v domácom prostredí, aktivita svalov, kĺbov a nervovej sústavy v súvislosti s posturálnym zdravím, pohybové činnosti ako súčasť životného štýlu, manuálne činnosti, motorika ako prevencia pred civilizačnými chorobami, hodnotová orientácia s postojom k športu a fyzické aktivity či záujmy (Labudová 2009).

Pokles úrovne pohybových schopností, najmä rýchlostných, koordinačných a silových je spôsobené aj znížením kvality svalovej hmoty, ktorú ovplyvňujú viaceré ukazovatele, ako je napr. typ zamestnania, počiatočný objem svalovej hmoty, intenzita a trvanie pohybových aktivít. Ako uvádza Hamar (1985) možnosť zabránenia atrofii svalu predstavuje každodenné niekoľko sekundové napnutie svalu na jednu pätinu jeho maximálnej sily. Podľa (Doherty 2003) so zvyšujúcim sa vekom nastáva zníženie svalovej sily a zvýšenie telesného tuku. Pre jedincov s nadváhou a obezitou sa odporúča silový a aeróbny tréning ako vhodný prostriedkom na zlepšenie riadenia reaktívnej rovnováhy (Zemková a kol. 2017). Na zmeny lipidového profilu súvisiacu s involučnými procesmi upozorňuje Morss (2004). Uvedené zmeny môžu viesť k hypertenzii a kardiovaskulárnym ochoreniam (Bemben et al. 2000, Braith a Stewart 2006, Puteková a Labudová 2015). Kým príčiny rozvoja týchto ochorení môžu byť rôznorodé, prejavujú sa častejšie pri sedavom spôsobe života (Nieman et al. 1993, Reaven et al. 1990). Sedavý spôsob života - sedavé správanie (sedentary behaviors) je charakteristické energetickou spotrebou v polohe sed alebo ľah menej alebo rovnajúcej sa 1,5 MET. Podľa Carter a kol. (2017) má čas strávený sedením pozitívny a dávkovo závislý vzťah s rizikom kardiovaskulárnych ochorení bez ohľadu na celkovú úroveň aktivity. Negatívne zmeny v tradičných rizikových faktoroch tohto ochorenia, akými sú krvný tlak, cholesterol lipoproteínov s vysokou hustotou (HDL-cholesterol), tolerancia glukózy vplyvom dlhodobého sedenia potenciálne vysvetľujú túto asociáciu (Bonetti a Tirelly 1995, Carter et al. 2017). Podľa štúdií o rizikových faktoroch zdravia Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO 2010) patrí fyzická inaktivita a sedentarizmus (sedavý spôsob života) k desiatim hlavným príčinám poškodení zdravia a úmrtí.

Pravidelnú pohybovú aktivitu pre zlepšenie celkovej imunity organizmu vplyvom jej stimulačných účinkov, odporúča americké kolégium športovej medicíny (American College of Sports Medicine 2007) zaradovať aeróbny typ cyklickej pohybovej činnosti tri až štyrikrát v týždni, v trvaní 20 až 60 min. na úrovni 55 – 65 % maximálnej srdcovej frekvencie (Brolinson 2007, Haskell et al. 2007). Autori taktiež odporúčajú pohybovú aktivitu z hľadiska jej účinku na zvýšenie kapacity pľúc a dostupnosť kyslíka v tkanivách, zlepšenie činnosti kardiovaskulárneho systému, zníženie hladiny stresových hormónov, zlepšenie metabolizmu glukózy, skvalitnenie pomalej fázy spánku, ako aj zlepšenie mentálneho zdravia. Cuberek et al. (2014) v syntéze poznatkov o odporúčaniach odborníkov pre podporu a zachovanie zdravia uvádza vhodné dávkovanie pohybovej aktivity, kde dospelí jedinci majú vykonávať pohybovú aktivitu aspoň tridsať minút päťkrát v týždni alebo intenzívnejšiu

pohybovú činnosť aspoň dvadsať minút trikrát v týždni, prípadne obe aktivity vhodne kombinovať. Taktiež sa uvádza, že odporučené trvanie pohybovej aktivity môže byť realizované súčtom aspoň desaťminútových cvičení počas dňa. Pre zachovanie zdravia a pohybovej nezávislosti sú vhodné posilňovacie cvičenia s vytrvalostným charakterom aspoň dvakrát v týždni. Zlepšenie telesnej zdatnosti môže nastať pri kombinácii aeróbneho cvičenia a posilňovania nad odporúčané množstvo (Kyselovičová et al. 2015).

Tab. 1 Funkčné kategórie seniorov z hľadiska realizácie bežných činností každodenného života (Spirdusová 1994)

Kategória seniora	Úroveň aktivít bežného života	Charakteristika	Zdravotné a sociálne možnosti
Elitný	Náročné	Tolerancia extrémneho zaťaženia	Súťaže veteránov, tréningové zaťaženie v plnom rozsahu
Zdatný (fit)	Náročné	Pravidelná pohybová aktivita, šport, dobrá kondícia	Žiadne obmedzenia, kondičné programy
Nezávislý	Zvláda bez problémov za bežných podmienok	Zvláda všetko, ale bez rezerv, sedavý spôsob života, ľahká dekompenzácia	Rekondičné programy
Krehký	Zvláda s problémami	Zvláda s obmedzeniami, občasná pomoc, nezvláda zaťaženie	Podpora rodiny, opatrovateľskej služby
Závislý	Zvláda, ale s veľkými problémami	Obmedzená mobilita, často nevychádza z bytu, vyžaduje pomoc pri denných aktivitách	Pravidelná pomoc rodiny alebo opatrovateľskej služby
Úplne závislý	Nezvláda ani základné aktivity bežného života	Pripútaný na lôžko alebo na invalidný vozík, nezvláda seba obslužné činnosti	Nepretržitá pomoc opatrovateľskej služby pri základných denných úkonoch (napr. hygiena, kŕmenie, prevencia dekubitov)

Pre populáciu staršieho veku je náročné vplyvom heterogénneho charakteru involučných procesov striktne stanoviť odporúčania pre vhodnú pohybovú aktivitu. Mnohí jedinci v strednom až neskorom veku dospelosti môžu realizovať porovnateľné cvičenia ako mladší dospelí jedinci. Individuálnymi prejavmi starnutia z pohľadu funkčných charakteristík, prejavujúcich sa aj v ich úrovni výkonnosti sa zaoberala Spirdusová (1994). Systemizáciu kategórií seniorov na základe vykonávania a miery zvládnutia denných činností uvádza tab.1.

Neustále sa hľadajú spôsoby ako zlepšiť kvalitu života, zefektívniť prevenciu alebo liečbu porúch zdravia, udržať celkovú telesnú zdatnosť a stimulovať pozitívny vzťah k pohybovej aktivite. Preto je pri výbere jednotlivých pohybových aktivít podľa Urvayovej (2000) dôležité poznať aktuálny celkový zdravotný stav, stav oslabenia alebo poruchy, taktiež úroveň zachovania alebo oslabenia funkcie svalov, kĺbov, dýchania, jednotlivých orgánov, ako aj stupeň pripravenosti jedinca na určité pohybové zaťaženie a zameranie pohybovej činnosti. Všeobecne sa pre zachovanie zdravia a predĺženie aktívneho veku odporúča každodenná intenzívna duševná činnosť udržujúca tonus centrálnej nervovej sústavy, záujmové činnosti ako je napr. zberateľstvo, záhradkárstvo, ručné práce a v neposlednom rade pohybová alebo športová aktivita.

Globálne odporúčanie WHO (2010) pre zlepšenie zdravia, ako jednej z domén kvality života, je v týždni realizovať 150 minút strednej intenzity zaťaženia a 75 minút intenzívnej pohybovej aktivity. Podiel jednotlivých pohybových aktivít podľa ich zamerania by mal byť:

- 50 – 60 % aeróbne aktivity
- 15 – 20 % silové aktivity
- 10 – 15 % koordinačné aktivity
- 10 – 15 % aktivity vplývajúce na ohybnosť.

V zhode s viacerými autormi Tibenská a Medeková (2014) uvádzajú, že zaradenie vhodnej, pravidelnej a primeranej pohybovej aktivity z hľadiska rešpektovania individuálnych predpokladov, vekových osobitostí a zdravotného stavu, do pohybového režimu má vysoký potenciál pri podpore zdravia v priebehu celej ontogenézy.

1.1 Vekové etapy a pohybová aktivita žien

Postavenie žien v súčasnosti sa výrazne mení. Kým v 70-tych rokoch minulého storočia ženy vo veku 56 rokov odchádzali do dôchodku a stotožnili sa skôr s postavením starostlivosti o vnúčatá, bez ďalších osobných ambícií v práci či v spoločenskom živote, dnes v uvedenom veku sú aktívnymi v práci, majú vedúce postavenie v mnohých profesiách, plne sa venujú kariére, výrazne dbajú na svoj vzhľad a snažia sa v mnohých oblastiach vyrovnať mužom. Podľa autorky Novotnej et al. (2006) pozorujeme stúpajúci záujem žien o kondičný a športový tréning, ktorý nie je podmienený len úsilím o porovnateľnosť žien s mužmi v spoločnosti, ale aj v pracovnom postavení a v športe. Cieľom nie je len športová výkonnosť, ale najmä kompenzácia nedostatku pohybu ako dôsledok súčasného života. Požiadavkou je vylepšenie telesného vzhľadu ako aj zvýšenie telesnej zdatnosti, ktorá je podmienkou posilnenia sebavedomia a samostatnosti.

Rodová rozdielnosť vychádza z fylogenézy človeka a odlišnosti medzi mužom a ženou sú podmienené základnými biologickými, psychologickými a sociálnymi charakteristikami. Pri výbere a v plánovaní pohybových a športových aktivít uvádzajú Astrand (1996) a Griffin (1997) štyri skupiny rozdielov medzi pohlaviami, ktoré je dôležité rešpektovať. Zaraďujú medzi ne anatomické, fyziologické, psychologické a pedagogické odlišnosti. Z hľadiska stavby tela sú ženy rovnakého veku nižšie ako muži, majú užšie ramená a širšie boky, nižšie položené ťažisko tela a vyššie percento telesného tuku. Svalstvo žien je percentuálne nižšie ako mužov a tvorí približne 36 % celkovej telesnej hmotnosti. Ukončenie osifikácie kostí nastáva u žien skôr (17 – 19 rokov) ako u mužov (21 – 22 rokov) (Drikwater et al. 1990). Na základe výsledkov výskumov k fyziologickým rozdielom medzi ženami a mužmi môžeme zaradiť nižší bazálny metabolizmus (približne o 15 %), menšie srdce (približne o 20 %), priemerne nižší systolický krvný tlak, menší objem pľúc, nižšiu maximálnu spotrebu kyslíka (približne o 18 – 25 %) a nižšiu schopnosť transportu kyslíka krvou (Marshall 1981, Bunc a Heller 1989, Astrand 1996, Griffin 1997). K odlišnostiam v psychologických ukazovateľov medzi ženami a mužmi patrí napríklad nižšia agresivita žien, vyššia citlivosť na vonkajšie podnety (Griffin 1997). V riadenej pohybovej aktivite ako aj v športovom tréningu sa prejavujú pedagogické rozdiely medzi mužmi a ženami najmä v nižšom potenciáli voľného času, v nižšej „citlivosti“ na rýchlostno-silový tréning, v lepšom zvládaní činností spojených s rovnováhovými

schopnosťami a s vytrvalostným tréningom, ako aj lepšia rytmizácia cvičení (Kaiserauer et al. 1989, Astrand 1996).

Bližšou charakteristikou vekových etáp žien z pohľadu úrovne pohybovej výkonnosti sa zaoberal Šimonek (2000). Vekové etapy žien rozdeľuje do štyroch kategórií (tab. 2).

Tab. 2 Charakteristika vekových etáp žien (Šimonek 2000)

Vekové etapy	Vek (roky)	Charakteristika
Skorý vek dospelosti	18 – 30	Vysoká výkonnosť, relatívne stabilná úroveň pohybových schopností, nízka chorobnosť. Dobré adaptačné a kompenzačné možnosti organizmu
Stredný vek dospelosti	30 – 45	Postupné znižovanie pohybovej výkonnosti
Neskorý vek dospelosti	45 - 50 až 60 - 70	Výrazné involučné zmeny, zníženie pohybovej výkonnosti, zvýšená chorobnosť, znížené adaptačné možnosti organizmu, dlhotrvajúca regenerácia
Starecký vek	> 70	Výrazné involučné zmeny, pokles pohybovej výkonnosti, častý výskyt chronických ochorení

Skorý vek dospelosti (18 - 30 rokov) začína po ukončení prirodzeného biologického vývinu organizmu ženy. Je to obdobie rozkvetu, vysokej úrovne výkonnosti, maximálnych pohybových schopností a nízkej chorobnosti. Adaptačné, regeneračné a kompenzačné možnosti organizmu sú na vysokej úrovni. Dostupné sú všetky pohybové aktivity osvojené v mladosti. Počas štúdia sú na systematickú pohybovú aktivitu zväčša vytvárané lepšie podmienky, tie sa menia s nástupom do zamestnania a prípadným vstupom do manželstva. Pracovné povinnosti, starostlivosť o domácnosť a rodinu spôsobujú, že ženy svoj voľný čas venujú skôr odpočinku pri sledovaní televízie alebo čítaním kníh. Stále sú však dobré podmienky na osvojenie si nových a zdokonaľovanie zvládnutých pohybových činností (Šimonek 2000).

V strednom veku dospelosti (30 – 45 rokov) sa začínajú postupne prejavovať involučné procesy. Nedostatok pohybovej aktivity môže ešte viac stimulovať pokles úrovne pohybových schopností, najmä rýchlostných a rýchlostno-silových a prejavuje sa u žien skôr

a má rýchlejší priebeh ako u mužov. S narušením, resp. znížením úrovne dynamickej rovnováhy sa v dnešnej dobe stretávame nielen u starších žien, preto sa odporúča začať s cielenou prevenciou pádov už v strednom veku, po 40 roku života (Cuberek et al. 2014).

Neskorý vek dospelosti (45 – 50 až 60 – 70 rokov) je súčasť produktívneho a začiatok poproduktívneho veku. Prevalencia ochorení žien v tomto období života je vážnym zdravotným, socioekonomickým a spoločenským problémom. Pravidelná pohybová aktivita so správnym výberom činností ich pozitívne ovplyvňuje. Poznanie rizikových faktorov ochorení a určenie správnej pohybovej aktivity vytvára možnosti pre efektívnu primárnu a sekundárnu prevenciu. Výraznejšie sa znižuje úroveň pohybových schopností, zhoršuje sa motorika, narúša koordinácia, znižuje sa úroveň reakčných a rovnováhových schopností a schopnosť manipulovať s predmetmi. Charakteristický je častejší výskyt ochorení, znižovanie imunitného systému, atrofia svalového aparátu a nárast tukového tkaniva. Znižuje sa bazálny metabolizmus a prehlbuje sa nedostatok pohybovej aktivity. Už po päťdesiatke je charakteristický odklon od aktívneho spôsobu starania sa o zdravie k pasívnemu, resp. snahe šetriť sa a zachovať úroveň zdravia racionálnou výživou, medicínskou starostlivosťou a ďalším obmedzením pohybu (Urvayová 2000, Šimonek 2000). Jedným z indikátorov zdravotného stavu je aj analýza kapilárnej krvi, ktorá je používaná ako dôležitý diagnostický nástroj v prevencii a liečbe chorôb alebo predchorobných stavov. Niektoré parametre zisťované analýzou krvi (koncentrácia glukózy nalačno, lipidy a lipoproteíny – triacylglyceroly, celkový cholesterol, HDL-cholesterol a LDL-cholesterol) sú indikátory kardiovaskulárnych ochorení a obezity, často sa vyskytujúcich v strednom a staršom veku (Morss et al. 2004). U žien by mal HDL-cholesterol tvoriť minimálne 25 % z celkového cholesterolu v krvi. Podľa Coopera (1990) a Hrčku (2009) je aeróbna aktivita jedným z prostriedkov upravenia hladiny cholesterolu, pretože prispieva ku zníženiu hladiny LDL-cholesterolu a zvýšeniu hladiny HDL-cholesterolu. Fyzická inaktivita pred menopauzou je spájaná s problémami spánku, depresiou, úzkosťou a somatickými symptómami po prechode. Niektoré štúdie ukázali významné asociácie s cvičením a zníženou prevalenciou vazomotorických symptómov, vrátane návalov tepla a nočného potenia. To môže byť spôsobené zvýšenými hladinami p-endorfínu alebo stratou hmotnosti. Účinok pravidelnej pohybovej aktivity sa môže prejavovať aj znížením podráždenosti a zlepšením nálady (Tinker 2017).

Medzi 49. - 51. rokom života ženy dochádza k vyhasínaniu reprodukčných funkcií a k hormonálnej nestabilite, tzv. obdobie menopauzy (Takahashi a Johnson 2015). Týmto pojmom označujeme posledný menštruačný cyklus, kedy doznievajú periodické fyziologické zmeny v tele ženy, ktoré reguluje hormonálny systém a sú fatálnou podmienkou reprodukcie. O menopauze môžeme hovoriť až retrospektívne, po dvanástich mesiacoch amenorey. Nedostatok estrogénu po spontánnej alebo medicínsky vyvolanej menopauze je dôležitým rizikovým faktorom pre vznik kardiovaskulárnych ochorení a ochorení koronárnych tepien. Doterajšie výskumy taktiež potvrdzujú, že vyšší výskyt kardiovaskulárnych ochorení po menopauze súvisí s krvným lipidovým profilom (Matthews et al. 1989, Bonithon-Kopp et al. 1990, Stevenson et al. 1993). Ženy, viac ako muži, majú svoj počiatočný prejav srdcového ochorenia koronárnych artérií ako angínu pectoris. Celková morbidita a mortalita po počiatočnej ischemickej príhode je horšia u žien a miera úmrtnosti je vyššia u žien ako u mužov (Gorodenski 2002). Autor taktiež upozorňuje na dôležitosť aktívneho pohybu už od detstva a zdravotnej starostlivosti na zníženie dopadu kardiovaskulárnych ochorení na zdravie, ako aj z hľadiska prevencie ďalších špecifických rizikových faktorov (napr. obezita, abnormálny profil lipidov v plazme, hypertenzia, diabetes mellitus, fajčenie cigariet, sedavý spôsob života, zvýšená viskozita krvi, zvýšená zrážanlivosť krvných doštičiek, stres a autonómna nerovnováha). Trvanie obdobia, ktoré je ovplyvnené menopauzou je individuálne. Ako dobre dostupnú a možnú alternatívu k hormonálnej substitučnej terapii na kontrolu symptómov menopauzy viacerí autori odporúčajú najmä aeróbne cvičenie (Gorodenski 2002). Rok po menopauze nastáva obdobie, označované ako postmenopauza. Postmenopauzálna perióda je spojená so zmenami v zložení organizmu, ktoré môžu viesť k sarkopénii. Podľa Európskej pracovnej skupiny pre sarkopéniu u starších ľudí (EWGSOP), je sarkopénia syndróm charakterizovaný postupnou generalizovanou stratou hmotnosti a silou kostrových svalov s rizikom komplikácií (napr. telesné postihnutie), čím sa znižuje kvalita života (Ossowski 2019). Autor ďalej uvádza, že diagnóza sarkopénie sa zvyčajne zakladá na stanovení hmotnostného indexu skeletálneho svalstva, stanovení maximálnej sily hornej končatiny pomocou ručného dynamometra, ako aj posúdením testu rýchlosti chôdze. V súčasnej dobe prežije žena v období postmenopauzy takmer tretinu svojho života (Kolařík et al. 2011). Do poproduktívneho veku čiastočne patrí neskorý vek dospelosti (60 - 70 rokov), ale najmä starecký vek (> 70 rokov). Základ pohybovej aktivity tvorí starostlivosť o rodinu, nakupovanie a vykonávanie domácich prác. Procesy starnutia spôsobujú zvyšovanie

chorobnosti, znižovanie pohybovej výkonnosti, narušenie koordinácie pohybov, spomalenie reakcií, zhoršenie rovnováhy, manipulácie s predmetmi, znižovanie schopnosti osvojiť si nové pohybové činnosti a zhoršenie metabolizmu organizmu. Dochádza k hlbokým zmenám v organizme ženy. Tinker (2017) uvádza, že vo veku 65 až 74 rokov majú najvyššiu prevalenciu obezity najmä ženy. Znižuje sa svalový tonus, atrofujú svaly najmä chrbta a brušnej steny, čo ovplyvňuje držanie tela. Obmedzuje sa rozsah pohybov a kosti sa stávajú krehkejšie. Mení sa životná filozofia, môžu sa vyskytnúť depresie a pocit menejcennosti a nepotrebnosti. Zhoršený zdravotný stav je čiastočne dôsledok nedostatku pohybovej aktivity. Znižuje sa okruh dostupných pohybových aktivít, do popredia sa dostávajú menej intenzívne a menej koordinačne náročné pohybové aktivity (Šimonek 2000). Okrem toho incidencia mozgovej príhody, ktorá je hlavnou príčinou funkčného obmedzenia u starších žien je nižšia u tých, ktoré uvádzajú pravidelné cvičenie a fyzickú aktivitu. Vhodné pohybové aktivity vo veku nad 65 rokov, zlepšujúce rovnováhové schopnosti a koordináciu sú spoločenské tance (Tinker et al 2017).

Telesná zdatnosť je jedným z ukazovateľov zdravotného stavu organizmu a výsledkom adaptácie človeka na meniace sa podmienky, vplyvom pravidelnej pohybovej aktivity. Adaptačné procesy prebiehajú takmer v každom tkanive alebo systéme, pričom tieto zmeny dovoľujú organizmu pracovať jednoznačne efektívnejšie (Davis et al. 2000). Zdravotne orientovaná telesná zdatnosť vplýva na celkový zdravotný stav a pôsobí preventívne na zdravotné problémy spojené s nízkou pohybovou aktivitou a sedavým spôsobom života (Bunc 1995). Medzi komponenty zdravotne orientovaného fitnes patrí aeróbny (kardiorespiračný) fitnes, svalová sila, svalová vytrvalosť, flexibilita (ohybnosť), stavba tela (telesné zloženie) (AEA 2006). Aeróbna zdatnosť (aeróbna, kardiovaskulárna, kardiorespiračná vytrvalosť) je jedna z kľúčových zložiek zdravotne orientovanej zdatnosti. Jej úroveň podmieňuje riziko obezity, cukrovky, kardiorespiračných chorôb a ďalších zdravotných problémov (Suchomel 2006). Fyziologickým podkladom aeróbneho zaťaženia je zapájanie „pomalých“ svalových vláken a uplatnenie oxidatívneho spôsobu uspokojovania energetických nárokov (Hnízdil 2003). Aeróbna zdatnosť zahrňuje veľa dôležitých orgánov a systémov a vypovedá o ich stave ako aj o celkovom zdraví. Motorickým základom je rozvoj vytrvalostných schopností (Dobrý 1998). Rozvoj aeróbnej zdatnosti ako súčasť kondičných programov je dôležitá zo zdravotného hľadiska a podmieňuje rozvoj ďalších komponentov telesnej zdatnosti.

Na posúdenie telesnej zdatnosti osôb stredného až neskorého veku sa používajú rôzne batérie funkčných a motorických testov ako napríklad Letunovova skúška, Ruffierova skúška, step - test a iné (Laczo 2013). Jedným z funkčných testov je sledovanie výkonu pri srdcovej frekvencii 170 (test PWC_{170} - Physical work capacity at a heart rate of 170 bpm), štandardizovaný test na bicyklovom ergometri, ktorý hodnotí pracovnú kapacitu pri frekvencii 170 pulzov za minútu (W_{170}). U menej zdatných jedincov a starších ľudí sa namiesto testu PWC_{170} môže použiť test PWC_{150} alebo PWC_{130} (Lipková 2001, Knapen et al. 2003). V klinickej praxi sa na zistenie funkčného výkonu často používa test Rýchlosť chôdze na 6 m, sila dolných končatín sa indikuje na základe Fullertonovho testu 30 sekundové vstávanie zo stoličky, sila hornej končatiny ručnou dynamometriou. Nemček (2010) uvádza ako vhodné motorické testy napr. Modifikovaný predklon s dosahovaním, Úklon trupu, Zapaženie skrčmo s úchopom rúk, Sed – stoj zo stoličky, Stoj jednonožne a Obiehanie kužeľa.

2 Pohybové aktivity vo vodnom prostredí

Vodné prostredie je jedinečné médium pre vykonávanie rôznorodých pohybových aktivít, ktoré sú vplyvom fyzikálnych zákonitostí vodného prostredia v niektorých aspektoch odlišné od pohybových aktivít na suchu. Počas pobytu a pohybu na ľudský organizmus vplývajú tepelné, mechanické a chemické účinky vodného prostredia (Macejková 2005).

Voda ja charakteristická vysokou tepelnou vodivosťou, ktorá je 23 až 25-krát väčšia ako vodivosť vzduchu, čím spôsobuje značnejšie ochladzovanie alebo ohrievanie povrchu ponorených častí tela. Preto pri plávaní a cvičení vo vodnom prostredí nepociťujeme zvyšovanie telesnej teploty rovnako intenzívne ako na suchu. Teplo, ako vedľajší produkt metabolizmu, je vo vodnom prostredí odvádzané z tela vedením - kondukciou (cez hmotu alebo objekt v kontakte s telom) a prúdením - konvekciou (stratou tepla cez pohyb kvapaliny medzi dvomi prostrediami rôznej teploty). Teplo z neponorených časti tela je odvádzané sálaním - radiáciou (vazodilatáciou povrchových ciev) a vyparovaním - evaporáciou (pot sa vylučuje cez ľudskú kožu a ochladzuje telo) (AEA 2006). Pri pobyte a pohybe v chladom prostredí sa ľudský organizmus prispôsobuje typickou adaptačnou reakciou, čo môže viesť k poklesu telesnej teploty (Macejková 2005). V tomto kontexte AEA (2010) odporúča dodržiavať vhodnú teplotu vody pre jednotlivé pohybové aktivity (tab. 3).

Tab. 3 Odporúčaná teplota vody pre pohybové aktivity (AEA 2010)

Športové plávanie	25,6 - 27,8°C
Skleróza multiplex	26,7 - 28,9°C
Obézni	26,5 - 30°C
Tehotenstvo	28,3 - 29,4°C
Aquafitnes	28,3 - 30°C
Deti, aquafitnes	28,3 - 30°C
Seniori	28,3 - 30°C (stredná a vysoká intenzita) 30 - 31,3°C (nízka intenzita)
Artróza	28,3 - 32,2°C
Deti, plávanie (podľa veku)	28,9 - 31,7°C
Parkinsonova choroba	32,2 - 33,3°C
Deti do 4 rokov	32,2 - 33,9°C
Vodná terapia a rehabilitácia	32,2 - 35°C

Medzi mechanické účinky vodného prostredia zaraďujeme najmä pôsobenie hydrostatického tlaku a hydrostatického vztlaku. Hydrostatický tlak pôsobí rovnakou silou na celý ponorený povrch tela v rovnakej hĺbke. Hydrostatický tlak stúpa s hustotou a hĺbkou vody. Aj keď pohyb vo vodnom prostredí priamo neovplyvňuje, vplýva mechanicky na vnútorné orgány a sústavy ľudského tela (AEA 2006). Hydrostatický tlak pôsobí na hrudníkovú a brušnú oblasť, čím sa menia podmienky pre dýchanie. Vdych v stoji, keď je hladina vody po ramená (prechodná hĺbka vody) je sťažený prekonávaním pôsobiaceho hydrostatického tlaku. Ako následok sťaženého vdychu proti odporu dochádza pri pohybe vo vodnom prostredí k posilneniu dýchacích svalov. Výdych sa v dôsledku hydrostatického tlaku na hrudnú oblasť podporuje, čím sa dýchanie prehlbuje (Labudová-Ďurechová 2005). Hydrostatický tlak a vazokonstrikcia podmienená chladnejšou vodou spôsobujú vytlačenie časti krvi z kože a podkožia do hrudníkovej oblasti, dochádza k centralizácii krvného obehu, zvyšuje sa pulzový objem, čo vplýva na srdcovú frekvenciu a tlak krvi. Cirkuláciu krvi uľahčuje vodorovná plavecká poloha (Dargatz a Rüwekamp 2003). Podstatne intenzívnejšie ako pri bežných podmienkach zaťažujeme dýchacie svaly počas plaveckého dýchania, ktoré vyžaduje úplný postupný výdych pod hladinu (Čechovská et al. 2012). Hydrostatický vztlak pôsobí na telo vztlakovou silou v geometrickom strede tela smerom nahor, opačne ako gravitačná sila, pôsobiaca v ťažisku tela. Stav, v ktorom sa teleso vznáša pri hladine alebo klesá, závisí od umiestnenia pôsobiska

a pomeru uvedených síl. Telo ponorené po pás má váhu 50 % telesnej hmotnosti, po hrudník 25 - 35 % a po krk 10 % telesnej hmotnosti (AEA 2010). Veľkosť vztlakovej sily závisí od hustoty vody a špecifickej hmotnosti tela (hustoty tela). Hustota vody je väčšia ako hustota vzduchu 800 až 1000-krát a pri 4° C dosahuje sladká voda hodnotu 1 000 $kg.m^{-3}$. Pri teplote 0° C klesá jej hustota na 988 $kg.m^{-3}$ (Novomeský 2013). Hustota je ovplyvnená obsahom rozpustených látok, minerálov a teplotou vody. Hustota tela sa pohybuje okolo 1000 $kg.m^{-3}$ a je závislá aj od dýchania. Hustota tela stúpa s výdychom (zmenšuje sa objem pľúc) a klesá s vdychom (zväčšuje sa objem pľúc) (Hoch et al. 1983). Čím väčšia je hustota vody, tým väčší je odpor pri pohybe a vznášanlivosť tela (Kalečík a Macejková 2005).

Pri pohybe vo vodnom prostredí vzniká hydrodynamický odpor, ktorý sa skladá z čelného (tvarový), vírivého (vlnový) a trecieho odporu (Macejková a Hlavatý 1996). Čelný odpor je dôležitý faktor ovplyvňujúci intenzitu pohybu, ktorého veľkosť je závislá od veľkosti povrchu tela pohybujúceho sa proti odporu vody. Čím sa plocha čelného odporu v smere pohybu zväčšuje, tým sa zvyšuje intenzita zaťaženia. Vo vodnom prostredí sa uplatňujú aj Newtonove zákony zotrvačnosti, zrýchlenia a akcie a reakcie. Pri pohybe vo vodnom prostredí sa presúva ťažisko tela, resp. je narušená rovnováha. Dôsledkom hydrostatického vztlaku je udržanie rovnováhy vo vodnom prostredí náročnejšie ako na suchu (AEA 2006). Na druhej strane vztlaková sila umožňuje menšiu aktivitu anti-gravitačných svalov, a tým uľahčuje správne držanie tela (Butts et al. 1991). Viskozitu vody podmieňuje jej chemické zloženie so silnou kovalentnou väzbou medzi atómami vodíka a kyslíka, ktoré sa prejavuje trením medzi molekulami. Viskozita spôsobuje súdržnosť molekúl vody a priľnavosť na ponorené časti tela (Adami 2005).

Z hľadiska chemického účinku vodného prostredia na ľudský organizmus pôsobia na kožu v liečebných a termálnych vodách zlúčeniny síry, iných látok a zvýšené množstvo oxidu uhličitého, ktoré môžu zlepšovať prekrvovanie kože. Na druhej strane na dezinfekciu vody sa používajú chemické látky (chlórové vápno, chlór, bróm a modrá skalica), ktoré môžu po predávkovaní podráždiť sliznicu ústnej dutiny, dýchacích ciest, očných spojiviek a kožu (Macejková 2005, AEA 2006).

Plávanie a ďalšie pohybové aktivity vo vode bývajú v pyramídach zaraďované medzi základné, nosné pohybové aktivity, vhodné pre človeka od raného detstva po seniorský vek (Čechovská 2012). Prínos pohybových aktivít vo vodnom prostredí pre ľudský organizmus z hľadiska pozitívnych fyziologických, motorických, psychologických a emocionálnych

účinkov môžeme vidieť v adaptácii srdcovocievneho systému (zníženie srdcovej frekvencie, zrýchlenie návratu hodnôt srdcovej frekvencie po zaťažení, nárast minútového objemu srdca a centrálneho obehu krvi, účinnejšie využitie kyslíka v pracujúcich svaloch, zlepšenie žilového návratu krvi, zlepšenie prekrvenia organizmu). Benefity predstavujú v stimulácii dýchacieho systému (skvalitnenie dýchania hĺbkou, frekvenciou a rytmom, posilnenie dýchacích svalov, úprava hrudníkovej klenby, zvýšenie pľúcnej kapacity), v pozitívnom vplyve na metabolizmus (pôsobenie hydrostatického tlaku na vnútorné orgány, rýchlejšie odbúravanie metabolitov, zlepšenie termoregulácie, zlepšenie lipidového profilu, prevencia vzniku diabetes mellitus), v znížení zaťaženia kĺbov a chrbtice (pôsobením hydrostatického vztlaku). Pohybové aktivity vo vodnom prostredí rozvíjajú motorické schopnosti (zlepšenie vytrvalosti v sile, kĺbovej pohyblivosti, koordinačných schopností, zlepšenie držania tela, prevencia a úprava svalovej nerovnováhy, osvojenie si nových pohybových vzorcov) a v neposlednom rade v psychickom uvoľnení, vnímaní „beztiažového stavu“ a masážneho efektu na koži, v regenerácii po pracovnom zaťažení a odbúraní stresu, v prežívaní pocitu radosti z pohybu a zlepšenia nálady.

Vhodný výber pohybových činností pomáha naučiť sa robiť zodpovedné rozhodnutia o účasti na pohybovej aktivite a vybudovať si k nej kladný vzťah. Cieľom výberu pohybových aktivít môže byť zníženie rizika degeneratívnych ochorení, rozvoj kardiovaskulárnej zdatnosti, skvalitnenie pohybovej lokomócie, zlepšenie metabolických funkcií a posturálneho návyku, účinok pohybu na celé telo a jeho jednotlivé časti, so snahou o stabilizáciu alebo úpravu poruchy a zabráneniu ďalších zdravotných problémov (Labudová 2000). Pohybové aktivity vo vodnom prostredí Macejková a Benčuriková (2008) rozdeľujú podľa ich cieľa na výkonnostný, stimulačno-adaptačný a zdravotný. Medzi pohybové aktivity vo vode s výkonnostným cieľom a charakteristickým športovým výkonom patria najmä plavecké športy, stimulčno-adaptačný cieľ a rozvoj funkčných, motorických a psychických dispozícií sleduje aplikované plávanie a zdravotný cieľ charakterizovaný ochranou a upevnením zdravia, otužovaním, profilaxiou a kompenzáciou sledujú zdravotne orientované aktivity. Čechovská (2012) konkretizuje pohybové programy vo vode zamerané na kultiváciu pohybového základu s obsahom osvojenia si a rozvoja plaveckých zručností a plaveckej kompetencie, pohybové programy na kultiváciu telesnej zdatnosti, na primárnu a sekundárnu prevenciu a na regeneráciu a kompenzáciu pre športovcov rôznych špecializácií.

2.1 Tvorba pohybových programov vo vodnom prostredí

Pri sledovaní účinnosti pohybových programov vo vodnom prostredí je potrebné vychádzať zo základných princípov pravidelnosti, čiže frekvencie podnetov v rámci týždňa (F), intenzity pohybového zaťaženia (I), jeho dĺžky trvania (T) a obsahovej náplne, čiže typu pohybovej aktivity (T). Dodržiavanie zásad F.I.T.T. sa uplatňuje v tvorbe pohybových programov vo vode „s tvárou pod hladinou vody“ (face in), charakteristických horizontálnou polohou tela s opakujúcim sa ponáraním hlavy s výdychom pod hladinu vody (napr. plávanie), ale aj pri pohybových programoch vo vode „ s tvárou nad hladinou vody“ (face out), charakteristických vertikálnou polohou tela s hlavou a dýchaním nad hladinou vody (napr. aquafitnes). Názov Aquafitnes má latinský pôvod (aqua – voda) a predstavuje súhrn pohybových aktivít s cyklickými a acyklickými pohybovými prostriedkami, prevažne aeróbneho charakteru vo vodnom prostredí, zvyčajne za sprievodu hudby. Pohybové prostriedky sú vykonávané najmä vo vertikálnej polohe tela v plytkej, prechodnej alebo v hlbokej vode.

Frekvencia cvičebných jednotiek aquafitnes by mala byť minimálne 2-krát týždenne. Pre zvýšenie efektivity sa odporúča kombinácia aquafitnes s aeróbnymi aktivitami a silovým tréningom na suchu. Dargatz a Röwekamp (2003) odporúčajú 2-3 tréningové jednotky týždenne vo vode, medzi ktorými by mal byť odpočinok 1-2 dni. Menej ako dve tréningové jednotky sú z hľadiska dosiahnutia funkčných zmien nedostatočné (AEA 2010).

Miernu až vysokú intenzitu cvičení pre väčšinu dospelej populácie a ľahkú až miernu záťaž pre netrénovaných jedincov odporúča ACSM (2013). AEA (2006) tvrdí, že hodiny aquafitnes aeróbneho charakteru by mali mať intenzitu zaťaženia prevažne 50 - 85 % VO_2max, 60 - 80% RSF (rezervnej srdcovej frekvencie) alebo 77 – 90 % SF_{max} (maximálnej srdcovej frekvencie). Pri subjektívnom hodnotení pomocou Borgovej škály 1 až 20 bodov, by mala byť intenzita na úrovni 12 - 16 bodov. Pozitívne účinky kontinuálnych programov vo vode prevažne aeróbneho charakteru boli prezentované vo viacerých výskumoch (Labudová-Ďurechová 2004, Vedralová a Labudová 2006, Frangolias a Rhodes 2006). Intervalový tréning môže byť efektívnym spôsob zvýšenia celkového objemu a intenzity cvičení, prospešný pre dospelých. Zaradenie intervalových cvičení, ktoré obsahujú krátke anaeróbne úseky na úrovni 63 – 85 % RSF alebo 80-95% SF_{max} je vhodné pre ľudí s lepšou výkonnosťou (ACSM 2014). Gonglaves et al. (2012) sa zaoberal vysoko intenzívnym tréningom v plytkej vode v súvislosti zo zdravotnými rizikami tohto typu zaťaženia

u dospelých žien. Výsledky ukázali, že kontinuálne a prerušované cvičenia s veľkým podielom anaeróbneho zaťaženia boli bezpečné a môžu byť zaradené do hodín aquafitnes so zdravou dospelou populáciou. Správnym využitím fyzikálnych zákonov a princípov pohybu vo vodnom prostredí (napr. veľkosť čelného, vírivého a trecieho odporu, Newtonove zákony) je možné regulovať intenzitu a efektívnosť pohybu počas cvičení vo vodnom prostredí najmä vo vertikálnych polohách tela (tab. 4).

Tab. 4 Regulácia intenzity zaťaženia v aquafitnes podľa AEA (2006)

Zákon/princíp	Zvýšenie intenzity zaťaženia	Zníženie intenzity zaťaženia
Zákon zotrvačnosti: zotrvačnosť vody, zotrvačnosť tela, zotrvačnosť končatín	Kombinovať pohyby: začatie, zastavenie, zmena smeru a pohyb v priestore.	Opakovať jeden pohyb viackrát a ostať na mieste.
Zákon sily: zrýchlenie a sila	Väčšou silou ťahať a tlačiť končatiny proti odporu vody a proti dnu bazéna. Vykonať väčšie kroky, vyskočiť vyššie.	Dlaňou „krájať vodu“ v smere pohybu paže, zmenšiť rozsah pohybu, vykonať menšie kroky a pohyby bez odrazu.
Zákon akcie a reakcie: sily opačného smeru	Pohyby končatín v smere pohybu tela v priestore (rezistentné pohyby končatín).	Pohyby končatín v opačnom smere ako je smer pohybu tela v priestore (asistujúce pohyby končatín).
Princíp čelného odporu: plocha	Zväčšiť čelný odpor v smere pohybu.	Zmenšiť čelný odpor v smere pohybu.
Princíp veľkosti záberovej plochy a tvaru rúk: v päsť, „otvorená“, „miska“, „list“	Tlačiť dlaň v tvare misky (s mierne odtiahnutými prstami) v smere pohybu.	Ruka v päsť alebo posúvať ruku v tvare listu v horizontálnej rovine.
Princíp veľkosti záberovej plochy a dĺžky páky: „krátka páka“, „dlhá páka“	Použiť „dlhšiu páku“: vystretá horná alebo dolná končatina.	Použiť „kratšiu páku“: pokrčená horná alebo dolná končatina.

Odporúčaná dĺžka trvania cvičebnej jednotky aquafitnes je 20 - 80 min., pričom závisí od úrovne trénovanosti jedinca a zamerania programu (Labudová-Ďurechová 2005). AEA (2006) uvádza dĺžku cvičenia 20 - 60 min., ktorá je závislá od intenzity cvičenia. Kratšiu dĺžku odporúča pre vysokointenzívne cvičenie, so zámerom predísť zraneniam a nadmernému vyčerpaniu.

Typ pohybovej aktivity predstavuje v aquafitnes vlastnú obsahovú náplň ako napr. beh vo vode, aerobik vo vode a pod. Podobne ako v tréningovej alebo cvičebnej jednotke vykonávanej na suchu, má hodina aquafitnes obsahovať prípravnú časť (warm up), hlavnú časť (workout) a záverečnú časť (cool down) (Labudová-Ďurechová 2005).

Procesom inovácie prechádzajú aquafitnes programy a Aquatic Exercise Assotiation (2010) ich rozdeľuje podľa tréningových metód a obsahu na:

- kontinuálna metóda s konštantnou intenzitou zaťaženia (napr. tanečná choreografia),
- kruhový tréning, vykonávaný ako tréning na stanovištiach (aqua bootcamp),
- intervalová metóda, kt. pozostáva s intervalov vysokej a nízkej intenzity (high intensity interval training, HIIT).

3 Aquafitnes a tréningové metódy

Okrem plaveckých športov, ktoré vyžadujú určitý stupeň plaveckých zručností, je vo vodnom prostredí možné uplatniť aj ďalšie druhy pohybových aktivít cyklického a acyklického charakteru. Aquafitnes definujeme ako pohybovú aktivitu prevažne aeróbneho charakteru, vykonávanú vo vodnom prostredí za sprievodu hudby. Pohybové prostriedky sú vykonávané najmä vo vertikálnej polohe tela v plytkej, prechodnej alebo v hlbokej vode (Labudová 2005, AEA 2006).

Medzi známe druhy aquafitnes patria chôdza vo vode (aquawalking), beh vo vode (aquajogging, aquarunning), aerobik vo vode (aquarobics), tanec vo vode (aquadance), stepy vo vode (aquastep), posilňovanie vo vode (aquapower), boxovanie vo vode (aqua kick-box/ aqua combat), gymnastika vo vode (aquagymnastics), strečing vo vode (aquastretching), rehabilitačné cvičenia vo vode (aquareha), zábavné cvičenie vo vode (aquasplash), vodné bicykle (aqua cycling, aquabike), pilates vo vode (aquapilates), tai chi vo vode (aqua tai chi),

yoga vo vode (aquayoga) (Labudová–Ďurechová 2005, AEA 2010). Na zvýšenie efektivity cvičenia sa používa rôzne aquafitnes náčinie ako napr. vodné rukavice, vodné činky, penové valce (plavecké slíže), plavecká doska, nadľahčovacie pásy. Niektoré z uvedených podporujú stabilitu a rovnováhu vo vode a pomáhajú udržať horizontálnu polohu tela (Čechovská a Miler 2008).

Za účelom prilákania viac účastníkov sa v aquafitnes začalo používať nové náčinie a náradie ako napr. aqua disk v tvare kvetinky (happy flower), vztlakové manžety na ruky a nohy (BElegx, BEtomic), univerzálna obruč, vodná tanečná tyč (Aqua pole dance), pomôcky na vznášanie (DynaFloat), vodné fitnes lopty (Magic aquaball, ExerBall), malá trampolína a vodný bežiaci pás (Aqua Treatment). Procesom inovácie prešla aj štruktúra cvičebnej jednotky, na základe ktorej sa začali diferencovať rôzne aquafitnes programy s kontinuálnou alebo intervalovou metódou zaťaženia.

Cvičenie pri tyči vo vode (Aqua Pole Dance, Acquapole) vzniklo v r. 2010 v talianskom meste San Mauro Torinese na základe klasického pole dance. Postupne sa stalo veľkým hitom a získalo priaznivcov po celom svete. Špeciálna vertikálna tyč na podstavci je umiestnená v bazéne s hĺbkou vody 1 až 2 metre. Aj náročné cvičenia pole dance (ako napr. vlajka) sa dajú vďaka hydrostatickému vztlaku vykonať vo vode oveľa ľahšie, bez strachu z pádu a zranenia. Hodiny acquapole môžu byť zamerané na aeróbny a muskulárny fitnes, tanečný aquafitnes, rozvoj ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti a rehabilitačné účely (Karpińska et al. 2015).

Cvičenie na malých trampolínach vo vode (Aqua Jump, Hydro Jump) vzniklo na základe cvičenia jumpingu. Cvičenie sa vykonáva na malých trampolínach prispôsobených podmienkam vodného prostredia a umiestnených na dne bazéna. Výhodou tohto programu je cvičenie s menšou záťažou na kĺby, zníženie rizika zranenia, vysoká atraktívnosť a sprístupnenie skákania na mini trampolínach širokej populácií (Leite et al. 2008).

Aqua Zumba (Zumba vo vode) – je aeróbne cvičenie, ktoré používa prvky latinsko-amerických tancov prispôsobené fyzikálnym princípom vody. Väčšia časť hodiny je sprevádzaná latinsko-americkou hudbu ako napr. merengue, cumbia, reggaeton a salsa, pričom zvyšok hudobných výberov je na uvážení inštruktora (Jornalismo Portal Educação Física 2013).

Funkčný tréning vo vode (Functional Training) pozostáva z cvičení na zlepšenie kĺbovej stability, neuromuskulárnej kontroly, rovnováhy, svalovej sily a vytrvalosti

prispôsobených do vodného prostredia. Zvyčajne zahŕňa kombináciu štyroch oblastí cvičení, zameraných na:

1. spinálnu stabilizáciu - na zvýšenie stability chrbtice počas pohybu,
2. rovnováhové a proprioceptívne cvičenia - na zlepšenie neuromuskulárnej kontroly,
3. cvičenia kĺbovej pohyblivosti a ohybnosti – na získanie alebo obnovenie celého rozsahu pohybu v kĺbe,
4. silové cvičenia - na zlepšenie funkčnej sily.

Na základe úspechu funkčného tréningu v rehabilitácií (na obnovenie funkčnosti pohybového systému a prevenciu zranení) sa toto cvičenie uplatnilo v tréningovej príprave športovcov a v rôznych aplikovaných fitnes smeroch (Thompson et al. 2007).

Vysokointenzívny intervalový tréning vo vode (Aqua high intensity interval training, Aqua HIIT) definujeme ako opakovanie krátkych (menej ako 45 s) a dlhých (2 - 4 min.) intervalov vysokej intenzity s intervalmi odpočinku v pomere 1:1, 2:1, 1:2 (Broman et al. 2006, Nagle et al. 2013, Rebold et al. 2013). Doba trvania je 20 - 60 min. Vo vode sa začali používať niektoré druhy intervalového tréningu, napr. TABATA, AMRAP (As Many Rounds/Repetition As Possible - tak veľa kôl/opakovaní ako je možné), EMOM (Every Minute On a Minute - každú minútu nová pracovná séria), veľmi krátky alaktátový tréning s intervalom zaťaženia 5 - 15 s a odpočinku 6 - 120 s alebo dlhší laktátový tréning s intervalom zaťaženia 60 - 180 s a odpočinku 60 - 120 s (Cummings 2013, McCarty 2014, Worthington 2013).

TABATA nesie názov po japonskom vedcovi, ktorý ju zostavil za účelom rozvoja aeróbnej aj anaeróbnej vytrvalosti v jednom tréningu. Pozostáva z ôsmich cyklov, v ktorých sa strieda 20 s zaťaženie vysokej intenzity a 10 s aktívny alebo pasívny odpočinok - spolu 4 min. Jednotlivé TABATA bloky sú od seba oddelené odpočinkom v trvaní 1 min. Počet blokov v jednej cvičebnej jednotke závisí od zdatnosti cvičencov (Cummings 2013, Briggs 2014, AEA 2018).

AMRAP - As Many Rounds/Repetition As Possible (tak veľa kôl/opakovaní ako je možné). Používa sa na meranie počtu opakovaní cvičenia, ktoré môže cvičenec vykonať vo vopred stanovenom čase. Počítajú sa cvičenia a opakovania, ktoré sú vykonané správnou technikou (Worthington 2013).

EMOM - Every Minute On a Minute („každú minútu nová pracovná séria“) je druh tréningu ktorý pozostáva z prevedenia cvičenia s vopred stanoveným počtom opakovaní za jednu minútu s cieľom dosiahnutia čo najviac dokončených minút. Čas, ktorý zostáva do konca minúty po dokončení počtu opakovania, je interval odpočinku. EMOM končí, keď už cvičenec nemôže dokončiť daný počet opakovaní za minútu (McCarty 2014).

Viacero autorov sa zaoberalo fyziologickým a tréningovým efektom vplyvu cvičenia vo vodnom prostredí (Labudová 1992, Labudová-Ďurechová 2004, Baun 2008, AEA 2010, Goncalves et al. 2012, Houdová a Čechovská 2012, Rýzková et al. 2018). Medzi hlavné vplyvy patria rozvoj kardiorespiračnej vytrvalosti, zlepšenie svalovej sily a flexibility, zlepšenie alebo udržanie telesného zloženia a hmotnosti. Cvičenie vo vode pozitívne pôsobí pri prevencii a liečbe chorôb (kardiovaskulárnych, bolestí chrbtice, cukrovky, fibromyalgie, artritídy) a zranení. Odporúča sa ako vhodná forma cvičenia a rehabilitácie pri obmedzenosti pohybu. Cvičenia vo vode minimalizujú výskyt tráum a stresov, pôsobia upokojujúco, uvoľňujú napätie svalov, podporujú tok lymfy, prekrvujú pokožku a modelujú postavu. Modifikované gymnastické a atletické prostriedky ovplyvňujú zlepšenie uvedomelého riadenia pohybu, korekciu držania tela, udržiavanie rovnovážnej polohy, rytmizáciu a zladenie pohybu s dýchaním, ekonomizáciu pohybu spojenú so zlepšenou koordináciou a kultiváciu pohybu (Čechovská a Novotná 2008). Podľa Gomes (2007) a Resende (2008) cvičenie vo vodnom prostredí umožňuje vytvárať nestabilné situácie zapríčinené vlastnosťami vody (ako napr. turbulencia), ktoré podnecujú zvýšenie zmyslových informácií a podporujú zlepšenie rovnováhových schopností.

3.1 Kontinuálna metóda v aquafitnes

Pravidelným cvičením vo vodnom prostredí môžeme dosiahnuť zlepšenie telesnej zdatnosti, well-being a podpory zdravia s väčším pohodlím, radosťou a zároveň ťažiť z toho, čo nám vodné prostredie ponúka. Už závery starších výskumov potvrdili, že kontinuálnym aeróbnym tréningom vo vode môžeme dosiahnuť podobné výsledky ako cvičením na suchu (Cassady - Nielsen 1992, Frangolias - Rhodes 2006, Gappmaier. et al. 2006). V tab. 5 uvádzame prehľad doterajších výskumov z aquafitnes s kontinuálnym pohybovým zaťažením.

Tab. 5 Prehľad výskumov z aquafitnes s kontinuálnym pohybovým zaťažením

	Súbor	Experimentálny činiteľ	Výsledky
Simmons - Hansen 1996	52 osôb, 80 ± 5.8 r.; skupiny: cvičiaca vo vode, cvičiaca na suchu, len sediaca vo vode a kontrolná bez PA.	5 týždňov - 3x týždenne, 45 min.; cvičenia: základné pohyby aquafitnes v plytkej a prechodnej vode	zlepšenie posturálnej kontroly u cvičiacich vo vodnom prostredí a na suchu ($p < 0,05$)
Saavedra et al. 2007	20 žien, 43,1 ± 9,7 r.	8 mesiacov - 2x týždenne, 60 min.; cvičebná jednotka: aeróbna choreografia - IZ: 25' intenzita 13 - 14 (Borg 6 - 20), silovo vytrvalostné cvičenia - IZ: 15' intenzita 13 - 14 (Borg 6 - 20), strečingové cvičenia - IZ: 10' intenzita 6 - 7 (Borg 6 - 20)	zmiernenie bolestí, zlepšenie telesnej, funkčnej, mentálnej a sociálnej funkcie, zníženie telesnej hmotnosti, BMI, % tuku a zlepšenie VO_2max ($p < 0,05$)
Tomas-Carus et al. 2007	34 žien, 51 ± 10 r.; skupiny: cvičiaca vo vode a kontrolná vykonávajúca bežné PA.	12-týždňov – 3x týždenne, 60 min.; cvičebná jednotka – aeróbne cvičenia s IZ: 20' 65 – 75 % SF_{max}, silovo vytrvalostné cvičenia celkovej pohyblivosti a cvičenia dolných končatín s IZ: 4x 10 op. unilaterálnej flexie kolena pomalým tempom vo vertikálnej polohe tela, aeróbne cvičenia s IZ: 10' 65 – 75 % SF_{max}	zlepšenie: telesná funkčnosť, všeobecné vnímanie tela, vitalita, sociálna funkcia, mentálne zdravie, zmiernenie: bolesti tela, emočné problémy, zlepšenie: statická rovnováha a výstup do schodov u cvičiacich ($p < 0,05$)
Avelar et al. 2010	36 osôb, ≤ 60 r.; skupiny: cvičiaca vo vode, cvičiaca na suchu a kontrolná bez PA	6 týždňov - 2x týždenne, 40 min.; na svalovú vytrvalosť dolných končatín	zlepšenie statickej a dynamickej rovnováhy vo všetkých testoch u oboch skupín cvičiacich ($p < 0,05$)
Kantyka et al. 2015	21 žien po menopauze, 56,2 ± 2.57 r.; skupiny: cvičiaca vo vode a kontrolná bez PA	12 týždňov - 3x týždenne; aeróbne cvičenia a silovo-vytrvalostné cvičenia s vodným náčiním; intenzita: SF 128 – 137 bpm	zlepšenie: telesná hmotnosť ($p = 0,04$), množstvo vody v tele ($p = 0,008$), hmotnosť svalov ($p = 0,01$), hmotnosť kostrového svalstva ($p = 0,009$) a % tuku ($p = 0,04$), zvýšenie: červených krviniek ($p = 0,04$) a hemoglobínu ($p = 0,004$) u cvičiacich

BMI = index telesnej hmotnosti, PA = pohybová aktivita, r. = rokov, IO = interval odpočinku, IZ = intenzita zaťaženia, op. = opakovaní, SF = srdcová frekvencia, SF_{max} = maximálna srdcová frekvencia, VO_2max = maximálna spotreba kyslíka

3.2 Intervalová metóda v aquafitnes

Vysokointenzívny intervalový tréning s prerušovaným pohybovým zaťažením získava stále väčšiu popularitu po celom svete. Pre možnosť vykonávať vysoko intenzívne cvičenie vo vode ako vhodná alternatíva kondičného tréningu získal priazeň u športovcov. V športe pre všetkých sa presadil pre možnosť spáliť viac kalórií s menším rizikom poranenia kĺbov a chrbtice a pozitívnym účinkom na ľudský organizmus (Baun 2008; Goncalves et al. 2012).

HIIT tréning rozvíja aeróbnu aj anaeróbnu kapacitu, upravuje tlak krvi, kardiovaskulárny systém, inzulínovú citlivosť (pohotovejšie využitie glukózy na tvorbu energie v pracujúcich svaloch), upravuje cholesterol, brušný tuk a váhu so zachovaním svalovej hmoty. Poskytuje podobné výhody ako kontinuálne vytrvalostné cvičenie, ale v kratšom čase. Nadmernú spotrebu kyslíka po cvičení (the excess post-exercise oxygen consumption, EPOC) predstavuje a trvá približne 2 hodiny. Organizmus sa snaží obnoviť energetické zásoby na úroveň pred cvičením, a preto spotrebúva viac energie. Pri HIIT má organizmus počas tejto periódy tendenciu spáliť o 6 – 15 % viac kalórií celkového tréningu ako pri bežnom cvičení (Kubukeli et al. 2002, ACSM 2014).

Viacero autorov potvrdilo pozitívny vplyv aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia (Simmons - Hansen 1996, Miyoshi et al. 2004, Alberton 2007, Alberton et al. 2007, Saavedra et al. 2007, Tomas-Carus et al. 2007, Avelar et al. 2010, Kantyka et al. 2015, Kasprzak a Pilaczyńska-Szcześniak 2014 a Wiklund et al. 2014) a aquafitnes s intervalovou metódou zaťaženia (Broman et al. 2006, Tormen 2007, Fernandes-Moreira 2009, Costa 2011, Moreira et al. 2013, Rebold et al. 2013, Pinto et al. 2014) na celkové zdravie a úroveň telesnej zdatnosti. Menej jasná je otázka porovnania týchto dvoch tréningových metód v aquafitness na lipidový profil, celkové zdravie a úroveň zdatnosti žien v neskorom veku dospelosti, hoci niekoľko autorov sa zaoberalo touto problematikou. V tabuľke 6 uvádzame prehľad doterajších výskumov z aquafitnes s intervalovým pohybovým zaťažením.

Tab. 6 Prehľad výskumov z aquafitnes s intervalovým pohybovým zaťažením

	Súbor	Experimentálny činiteľ	Výsledky
Broman et al. 2006	21 zdravých žien, 69 ± 4 r.; skupiny: cvičiaca vo vode a kontrolná bez PA	8 týždňov - 2x týždenne, 44 min.; beh/chôdza v hlbokej vode; cvičeb. jednotka: blok A: IZ: 3' 75 % SF_{max}, 2' 80 % SF_{max}, IZ: 40" IO: 20", IZ: 3' 75 % SF_{max}, IZ: 2' 80 % SF_{max}, IZ: 40" IO: 20"; blok B: IZ: 3' 75 % SF_{max}, 2' 85 % SF_{max}, IZ: 20" IO: 20", IZ: 3' 75% SF_{max}, IZ: 2' 85 % SF_{max}, IZ: 20" IO: 20"; blok C: IZ: 1' 75 % SF_{max}, 2' 85% SF_{max}, IZ: 20" IO: 10", IZ: 2' 75 % SF_{max}, IZ: 2' 85% SF_{max}, IZ: 15" IO: 15", IZ: 1' 75 % SF_{max}, IZ: 2' 85 % SF_{max}, IZ: 15" IO: 15"	zníženie: pokojová SF ($p < 0,01$), SF pri submaximálnej záťaži ($p < 0,01$); zvýšenie: VO_2max ($p < 0,01$), maximálna ventilácia ($p < 0,01$) u cvičiacich
Tormen 2007	35 žien, 40-50r.; pred menop skupiny: cvičiaca vo vode a kontrolná bez PA	20 týždňov - 2x týždenne, 60 min.; aerób. cvič. a 3 silovo vytrvalost. cvič. extenzorov kolena, flexorov a extenzorov ramenného kĺbu v horizont. smere; cvičeb. jedntka-1. až 5. týždeň: silová časť celá 3x (zvlášť flexory kolena, flexory a extenzory ramena) IZ: 2 x 30" max. úsilie IO: 1' aktívne 30 – 40 % SF_{max}, aerób. časť: IZ: 21' 70 – 80 % SF_{max}; 6. až 10. týždeň: silová časť IZ: 3 x 20" max. úsilie IO: 1'20" aktívne 30 – 40 % SF_{max}, aerób. časť: IZ: 18' 70 – 80 % SF_{max}; 11. až 15. týždeň: IZ: 4 x 15" max. úsilie IO: 1' 30" aktívne 30 – 40 % SF_{max}, aerób. časť: IZ: 14' 70 – 80 % SF_{max}; 16. až 20. týždeň: IZ: 2x 3 x 15" max. úsilie IO: 1' 30" aktívne 30 – 40 % SF_{max}), aerób. časť: IZ: 3' 70 - 80 % SF_{max};	signifikantné zníženie: celkový cholesterol triacylglyceroly , LDL; zvýšenie HDL; signifikantné zníženie pomeru celk. chol. a HDL a pomeru LDL a HDL u cvičiacich
Fernandes-Moreira 2009	25 žien, 18-39 r.;	12 týždňov - 3x týždenne; základné pohyby aquafitnes; cvičebná jednotka – IZ: 1 x 4' 70 % SF_{max} IO: 1', IZ: 2 x 3' 75 % SF_{max} IO: 1', IZ: 3 x 2' 85 % SF_{max} IO: 1', IZ: 4 x 1' 90 % SF_{max} IO: 1'	zlepšenie respiračnej amplitúdy, vytrvalosti v sile svalov brucha, pletenca a hornej končatiny; zníženie % tuku a hmotnosti ($p < 0,001$)
Costa 2011	30 žien 40-50 r.; pred menop skupiny: cvičiaca vo vode a kontrolná bez PA	12 týždňov - 2x týždenne, 45 min.; základné pohyby aquafitnes; cvičeb. jednotka – 1. až 4. týždeň: IZ: 3x 3' intenzita 13 (Borg 6 - 20), IO: 2' aktívny odp. s intenzitou 9 (Borg 6 - 20), IZ: 3x 3' intenzita 13, IO: 2' aktívny odp. s intenzitou 9, IZ: 3x 3' intenzita 13, IO: 2' aktívny odpočinok s intenzitou 9, celé zopakovať ešte raz; od 5. týždňa v IZ: intenzita 15 (nie 13)	zníženie: triacylglyceroly ($p < 0,001$), LDL ($p < 0,001$); zvýšenie HDL ($p = 0,001$); zníženie pomeru celk. chol. a HDL ($p < 0,001$) u cvičiacich

Moreira et al. 2013	108 žien po menopauze, priemerný vek 58,8 r.; skupiny: cvičiaca vo vode a kontrolná bez PA	24 týždňov - 3x týždenne; cvičenia: abdukcia/ adddukcia quadricepsu, flexia/ extenzia v lakťovom kĺbe, ramená horizontálne, extenzia kolien; cvičebná jednotka - IZ: 2 x 30” IO: 1’, IZ: 3 x 20” IO: 1’ 20”, IZ: 4 x 15” IO: 1’ 30”, IZ: 5 x 10” IO: 1’ 40”, maximálnou rýchlosťou	zlepšenie: ohybnosť a kĺbová pohyblivosť – svaly zadnej strany stehna SHF a dolná časť chrbta ($p < 0,0001$), statická rovnováha ($p < 0,001$), mobilita, svalová sila ($p < 0,001$); signifikantné zvýšenie: 25-Hydroxyvitamín D ($p < 0,001$), signifikantné zníženie počtu a rizika pádov ($p < 0,0001$) u cvičiacich
Rebold et al. 2013	18 mužov a 7 žien, 19 - 24 r.; skupiny: cvičiaca vo vode a kontrolná bez PA	8 týždňov - 2x týždenne, 20 min.; beh vo vode; cvičebná jednotka – TABATA na vodnom bežiacom páse: IZ: 8 x 20” vysokou intenzitou, IO: 10”	zlepšenie: ohybnosť a kĺbová pohyblivosť ($p= 0,04$) a anaeróbna kapacita ($p = 0,02$) u cvičiacich
Pinto et al. 2014	26 žien, 25,1 ± 2,9r. skupiny: cvičiaca intervalové silové cvičenia pred aerób. cvičeniami (SS) a skupina cvičiaca v opačnom poradí (AS)	12 týždňov – 2x týždenne; pohyby aquafitnes; cvičebná jednotka – 1. až 4. týždeň: IZ 3 x 20” max. úsilie IO: 1’ 20” + 18’ aeróbna časť, 5. až 8. týždeň: IZ: 4 x 15” max. úsilie IO: 1’ 30” + 27’ aeróbna časť, 9.až 12. týždeň: IZ 6 x 10” max. úsilie IO: 1’ 40” + 36’ aeróbna časť	zlepšenie: VO_2max ($p < 0,001$), 1RM a max. krútiaceho momentu horných a dolných končatín u SS a AS ($p< 0,001$) s väčším zlepšením u SS ($p= 0,005$), prírastky hrúbky všetkých svalov u AS a SS ($p< 0,001$) s väčším prírastkom svalov DK u SS ($p< 0,001$), zlepšenie v max. EMG horných a dolných končatín u SS a AS ($p < 0,001$)

BMI = index telesnej hmotnosti, DK = dolné končatiny, EMG = elektromyografia, PA = pohybová aktivita, r. = rokov, IO = interval odpočinku, IZ = intenzita zaťaženia, max. = maximálny, SF = srdcová frekvencia, SF_{max} = maximálna srdcová frekvencia, VO_2max = maximálna spotreba kyslíka

Štúdia Reichert et al. 2016 porovnávala účinnosť behu v hlbokej vode použitím kontinuálnej a intervalovej metódy zaťaženia na funkčnú zdatnosť. Po absolvovaní oboch programov, bez rozdielu na použitú metódu zaťaženia, nastalo zlepšenie kĺbovej pohyblivosti a ohybnosti svalov zadnej strany stehna a driekovej časti chrbtice, dynamickej rovnováhy, sily horných a dolných končatín, kardiovaskulárnej zdatnosti a významný pokles systolického a diastolického tlaku. Kruel et al. (2009) sa zaoberal analýzou spotreby kyslíka, srdcovou frekvenciou a energetickým výdajom aquafitnes s kontinuálnou a intervalovou metódou zaťaženia. Zistili, že aquafitnes s intervalovou metódou zaťaženia bol účinnejší ako aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia z hľadiska kardiorespiračnej odozvy a energetického výdaja. Štúdia s obéznymi dospelými ženami, ktorá porovnávala kontinuálnu a intervalovú metódu zaťaženia pri behu v hlbokej vode potvrdila, že kardiorespiračný fitnes sa môže významne zvýšiť v obidvoch skupinách, s väčším prírastkom pri intervalovej metóde zaťaženia (Pasetti et al. 2012).

4 Dizajn vedeckého výskumu zameraného na vplyv aquafitnes na biologické a motorické ukazovatele žien v strednom veku

Pri skúmaní zmien biologických a motorických ukazovateľov žien v strednom veku po intervencii dvoch pohybových programov vo vodnom prostredí (aquafitnes), líšiacich sa použitými tréningovými metódami a na preukázanie vzťahov medzi sledovanými parametrami, sme uplatnili trojskupinový časovo-súbežný experiment. Výskumný súbor tvorilo 30 žien vo veku 50 – 60 rokov, so sedavým zamestnaním, po menopauze, bez menštruačného cyklu najmenej rok pred začiatkom štúdie. Ženy boli v čase sledovania funkčne nezávislé, bez neurologických, kardiovaskulárnych, hormonálnych problémov a problémov pohybového aparátu. V troch predošlých mesiacoch neabsolvovali pravidelný pohybový program. V čase výskumu sa nezúčastňovali riadenej pohybovej aktivity trvajúcej dlhšie ako 20 minút viac ako dvakrát týždenne. Výskumný súbor bol požiadaný o zachovanie pohybových a stravovacích návykov počas celého experimentálneho obdobia. Celkový denný príjem žien nepresahoval odporúčanú normu (8 000 - 10 500 kJ). Ženy vyplnili informovaný súhlas s účasťou vo vedecko-výskumnom projekte a výskumu

sa zúčastnili dobrovoľne. Výskumné sledovanie bolo realizované so súhlasom Etickej komisie FTVŠ UK v Bratislave (7/2017).

Zámerno-náhodným výberom boli probandky rozdelené do dvoch experimentálnych a jednej kontrolnej skupiny, pričom za kriteriálnu závislú premennú sme zvolili výkon v teste PWC_{150}. Po vstupnom meraní sme ženy, na základe výkonu na bicyklovom ergometri pri srdcovej frekvencii 150 pulz.min^{-1}, zámerne rozdelili do približne rovnakých trojíc a následne ich náhodne rozdelili do dvoch experimentálnych a kontrolnej skupiny. Následne sme overili štatistickú významnosť rozdielov medzi skupinami. Prvú experimentálnu skupinu tvorilo 10 žien, ktoré absolvovali 12-týždňový pohybový program v plytkej a prechodnej hĺbke vody s využitím kontinuálnej metódy zaťaženia v hlavnej časti cvičebnej jednotky (KMS). Druhú experimentálnu skupinu tvorilo 10 žien, ktoré absolvovali 12-týždňový pohybový program v plytkej a prechodnej hĺbke vody s využitím intervalovej metódy zaťaženia v hlavnej časti cvičebnej jednotky (IMS). Kontrolnú skupinu (KS) tvorilo 10 žien bez pravidelného pohybového programu.

Oba experimentálne súbory absolvovali minimálne 95 % tréningových jednotiek, pričom celkový počet bol 36, s frekvenciou trikrát týždenne. Výskum bol realizovaný na Fakulte telesnej výchovy a športu UK v Bratislave, v 25 metrovom bazéne s rôznou hĺbkou vody a s teplotou vody 28°C. Pri zostavení cvičebných jednotiek sme sa opierali o odporúčania Baechle a Earle (2008), AEA (2010), Alexander (2011), Gibson a Werner (2011), ACSM (2014), Grevelding (2014), Moore (2014) a Pescatello (2014). Vo všetkých cvičebných jednotkách sme použili cvičenia (pohyby), prispôsobené vlastnostiam vodného prostredia. Základné pohyby dolných končatín boli beh (run), kopy vpred, stranou a vzad (kicks front, side, back), poskoky zo stoja znožmo do stoja roznožmo a späť - panák (jumping jack), skrížne poskoky pravou, ľavou vpred - nožnice (scissors / cross-country skis), kyvadlo (pendulum), poskoky striedavonožne - koník (rocking horse) a poskoky s otáčaním dolnej časti tela vpravo a vľavo (twist jumps). Základné pohyby horných končatín v ramennom kĺbe boli upaženie (abdukcia), pripaženie (addukcia), ohnutie alebo predpaženie (flexia alebo ventrálna flexia), vystretie alebo zapaženie (extenzia alebo dorzálna flexia), vonkajšia rotácia (extrarotácia), vnútorná rotácia (intrarotácia), krúženie (circimudukcia). Základné pohyby horných končatín v lakťovom kĺbe boli ohnutie (flexia), vystretie (extenzia), privrátenie (supinácia), odvrátenie (pronácia).

Každá cvičebná jednotka vykonávaná vo vode obsahovala prípravnú časť s rozohriatím a rozcvičením, hlavnú časť a záverečnú časť s ukľudnením a strečingom (Čechovská et al.

2003; Labudová-Ďurechová 2005; AEA 2018). Prípravná a záverečná časť, boli v oboch pohybových programoch zhodné. V hlavnej časti cvičebnej jednotky počas celého trvania výskumu bola aplikovaná v prvej experimentálnej skupine kontinuálna metóda (KMS) zaťaženia a v druhej intervalová metóda zaťaženia (IMS) (obr. 1).

<table>
<tr><td>Prípr. časť</td><td colspan="2">8 min. rozohriatie. RPE 8-9 Borgovej škály.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Hlavná časť</td><td>Kontinuálna metóda (42 min.)</td><td>Intervalová metóda (22-28 min.)</td></tr>
<tr><td>24 min. silovo-vytrvalostné cvičenia. RPE 13-15 Borgovej škály.

18 min. aeróbna choreografia. RPE 13-15 Borgovej škály.</td><td>4 – 5 sérií
TABATA: IZ: 8 x 20 s RPE17-18 Borgovej škály, IO: 10 s,
2 cvičenia (4x každé)

2 min aktívny odpočinok: vytrvalostná sila brušných svalov. RPE 9 – 10 Borgovej škály.</td></tr>
<tr><td>Záver. časť</td><td colspan="2">5 min kardiorespiračné upokojenie a strečing. RPE 8-9 Borgovej škály.</td></tr>
</table>

Obr. 1 Dizajn experimentálnych programov
(IZ – intenzita zaťaženia, IO – interval odpočinku)

Prípravná časť (Príloha A) v trvaní 8 min. sa skladala z termálneho rozohriatia, strečingu a kardiorespiračného rozohriatia v prechodnej vode s odporúčanou hĺbkou do polovice hrudného koša (AEA 2010). Termálne rozohriatie malo funkciu aklimatizácie ľudského organizmu po vstupe do bazéna. Na rozohriatie sme použili bežecké a základné prvky aquafitnes a ich kombinácie vo vodnom tempe, ktoré sme neskôr použili aj v hlavnej časti hodiny (napr. behy, skoky, poskoky, viacnásobné kopy, pohyby paží, presuny v rôznych smeroch a zmeny intenzity cvičení). Strečing v prípravnej časti mal funkciu pripraviť svalstvo na nasledujúce zaťaženie (AEA 2018). Pre zachovanie tepelnej pohody tela sme zaradili dynamický strečing veľkých svalových skupín bez pridanej dodatočnej záťaže. V pomalšom tempe a s väčším rozsahom pohybu sme použili základné cvičenia aquafitnes, ktoré nám umožňovali natiahnutie hlavných svalových skupín, v kombinácií s rôznymi pohybmi paží (napr. dlhé kopy vpred – strečing svalov zadnej strany stehna, jumping jack – strečing adduktorov bedrového kĺbu, nožnice – strečing m. iliopsoas). Funkciou kardiorespiračného rozohriatia bolo intenzívnejšími cvičeniami

postupne zvyšovať nároky na respiračný a kardiovaskulárny systém. Intenzita zaťaženia sa v prípravnej časti pohybovala na úrovni 8 - 9 bodov Borgovej škály (60 % SFmax).

Experimentálna skupina (KMS) absolvovala hlavnú časť cvičebnej jednotky s kontinuálnou metódou zaťaženia v trvaní 42 min (Príloha B). Hlavná časť bola zameraná najmä na rozvoj aeróbnej vytrvalosti, ale aj ďalších komponentov fitness. Jej obsahom boli aeróbne cvičenia, silovo-vytrvalostné cvičenia a cvičenia na zlepšenie ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti. Intenzita zaťaženia sa pohybovala na úrovni 13-15 bodov Borgovej škály (70 - 85 % SFmax). V hlavnej časti s kontinuálnou metódu zaťaženia sme na jej začiatku vykonali posilňovanie bez náčinia zamerané na vytrvalostnú silu v trvaní 24 min. Posilňovací blok sme rozdelili na 4-minutové a 2-minutové časti. Prvé 4 min. sme sa zamerali na svaly horných končatín a pletenca horných končatín / svalstvo hrudníka a chrbta (napr. m. biceps brachii, m. triceps brachii a m. deltoideus / m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. trapezius stredná a dolná časť). Nasledovali 2 min. posilňovania brušných svalov (napr. m. rectus abdominis). Po nich 4 min. posilňovania svalov dolných končatín a pletenca dolných končatín (napr. m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris, mm. vasti femoris, mm. glutaei, abduktory a adduktory bedrového kĺbu) a 2 min. posilňovania šikmých brušných svalov (napr. m. obliquus externus, m. obliquus internus). Posilňovací blok v tomto poradí sme zopakovali ešte raz, s obmenou cvičení na dané svalové skupiny. Na konci hlavnej časti hodiny sme zaradili 18-minútový aeróbny blok zameraný na zlepšenie kardiorespiračnej vytrvalosti. Počas trvania výskumu bol prvý mesiac aeróbny blok zložený zo základných pohybov a ich kombinácií v podobe jednoduchej choreografie s použitím lineárnej (freestyle) metódy učenia. Od druhého mesiaca cvičenia aeróbny blok tvorila choreografia, zložená z pohybov aquafitnes a ich kombinácií, realizovaný súmerne na obe strany.

Druhá experimentálna skupina (IMS) absolvovala hlavnú časť cvičebnej jednotky s intervalovou metódou zaťaženia v podobe vysokointenzívnych intervalových blokov TABATA (Príloha C) v trvaní 22 - 28 min.. TABATA bloky boli od seba oddelené 2-minútovými intervalmi aktívneho odpočinku (Borgova škála 9 - 10, 60 % SFmax), zameraného na stimuláciu vytrvalostnej sily brušných svalov. Jedna TABATA trvala 4 min. Pozostávala z 8 cyklov, v ktorých sa striedala 20 s zaťaženie (Borgova škála 17 - 18, 90 – 95 % SFmax) a 10 s odpočinok. Počas intervalov práce sme vykonávali daný pohyb v čo najväčšom počte opakovaní, so zachovaním správnej techniky predvedenia. Použili sme

základné pohyby aquafitnes (beh, jumping jack, kopy, nožnice, skoky, zábery paží a ďalšie) ktoré boli jednoduché na predvedenie, zapájali veľké svalové skupiny a boli vhodné na vykonanie vo vysokej frekvencii. Počet blokov TABATA v jednej cvičebnej jednotke aquafitnes bol 4 v prvom mesiaci cvičenia. Od druhého mesiaca cvičenia sa zvýšil počet TABATA blokov na 5.

Záverečná časť (5 min.) obsahovala časti kardiorespiračné ukľudnenie a strečing (AEA 2018) a bola doplnená o tepelné nabudenie (Labudová-Ďurechová 2005). V časti kardiorespiračné ukľudnenie sme postupne znižovali intenzitu zaťaženia s cieľom dosiahnuť pokles srdcovej frekvencie a zníženie nárokov na respiračný systém. V časti strečing sme postupne naťahovali veľké svalové skupiny v kombinácií s dynamickými pohybmi, aby sme zachovali tepelnú pohodu tela. V časti tepelné nabudenie sme zaradili dynamické cvičenia a cyklické pohyby s cieľom zachovania tepelnej pohody pred výstupom z bazéna.

Hudba v aquafitnes zohrávala funkciu motivačnú, rytmizujúcu a povzbudivú pri dosahovaní požadovanej intenzity zaťaženia (Labudová-Ďurechová 2005). Cvičenia s kontinuálnou metódou zaťaženia boli vykonávané v tempe hudby 132 úderov za minútu (bpm). Pohyby na hudbu vo vodnom prostredí sme vykonávali v troch rôznych rýchlostiach: zemské tempo (ZT), vodné tempo (VT) a polovičné vodné tempo ($^1/_2$ VT). Pohyby v zemskom tempe sa vykonávali rýchlejšie, na každú dobu a použili sme ho na podporu pestrosti a zábavnosti tréningu. Cvičenia v tomto tempe tvorili len 10 – 15 % tréningu, pretože znižovali rozsah pohybu a zvyšovali riziko technicky nesprávne predvedených cvičení. Vo vodnom tempe sa pohyby vykonávali pomalšie, na každú druhú dobu (prvú, tretiu, piatu a siedmu dobu). V polovičnom vodnom tempe sa pohyby vykonávali najpomalšie, na každú štvrtú dobu (prvú a piatu dobu), čo umožňovalo vykonávať pohyby v plnom rozsahu, aj pri použití „dlhých pák“. Polovičné vodné tempo a vodné tempo sme v programoch využívali. Počas intervalovej metódy zaťaženia v podobe TABATA blokov mala hudba len sprievodnú a motivujúcu funkciu a signalizovala oddelenie intervalov práce a odpočinku. V záverečnej časti cvičebnej jednotky sme použili hudbu v tempe 90-100 úderov za minútu.

5 Metódy aplikované pri získavaní a vyhodnocovaní vybraných biologických a motorických ukazovateľov

Biologické ukazovatele

Pre empirické získavanie výskumných údajov sme použili metódu merania a testovania. Vybrané biologické ukazovatele žien (tab. 7) sme zisťovali podľa metodiky autorov Friedewald a Fredrickson (1972), Norton a Olds (1996), Placheta et al. (1999), Kalvach (2004), Gaško et al. (2005) a Kalinková a Kalinka (2008).

Tab. 7 Vybrané biologické ukazovatele

Ukazovateľ	Jednotka	Charakteristika postupu stanovenia
Telesná výška	[cm]	Pomocou pásovej miery s presnosťou na 0,1 cm.
Telesná hmotnosť	[kg]	Bioimpedančná váha s presnosťou na 0,1 kg.
Obvod pása	[cm]	Pomocou pásovej miery s presnosťou na 0,1 cm.
Obvod bokov	[cm]	Pomocou pásovej miery s presnosťou na 0,1 cm.
Index telesnej hmotnosti BMI	[$kg.m^{-2}$]	Pomer telesnej hmotnosti a výšky^2.
WHR		Pomer pása a bokov.
podiel telesného tuku	%	Tukomer
Celkový cholesterol	[$mmol.l^{-1}$]	Reflotron Plus
HDL-cholesterol	[$mmol.l^{-1}$]	Reflotron Plus
LDL-cholesterol	[$mmol.l^{-1}$]	Friedewaldov vzorec
Triacylglyceroly (triacylgl.)	[$mmol.l^{-1}$]	Reflotron Plus
Pomer celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu		celkový cholesterol/HDL-cholesterol
Aeróbna zdatnosť	[W]	Test: výkon v teste PWC_{150}

Telesnú výšku (TV) sme merali pravouhlým meradlom a nástennou stupnicou. Meraná osoba stála vzpriamene v stoji spojnom. Päty a sedacie svaly sa dotýkali steny. V predpísanom stoji sme priložili pravouhlé meradlo na temeno meranej osoby. Merali sme vertikálnu vzdialenosť najvyššieho bodu na temene hlavy od podložky s presnosťou na 1 mm.

Telesnú hmotnosť (TH) sme merali bioimpedančnou váhou Omron BF511 (T Monitor, Healthcare Co., Kyoto, Japonsko), s presnosťou na 0,1 kg. Meraná osoba stála uprostred váhy v minimálnom oblečení a naboso (Omron BF511 návod na obsluhu).

Obvod pása sme merali pásovým meradlom kolmo k pozdĺžnej osi tela s presnosťou na 0,1 cm. Merajúca osoba stála pred meranou osobou. Obvod pása sme merali v najužšom bode medzi spodným rebrom a horným okrajom bedrovej kosti vo fáze normálneho výdychu s pažami vedľa tela. Pásové meradlo bolo v ľahkom kontakte s kožou, nesmelo ju však tlakom deformovať.

Obvod bokov sme merali pásovým meradlom kolmo k pozdĺžnej osi tela s presnosťou na 0,1 cm. Merajúca osoba stála po boku meranej osoby. Obvod bokov sme merali v najširšom obvode, ktorý je zvyčajne na úrovni lonovej spony. Meraná osoba stála vzpriamene v stoji spojnom a nesmela počas merania sťahovať sedacie svaly.

Index telesnej hmotnosti (Body Mass Index) sme vypočítali na základe hodnôt telesnej výšky a hmotnosti podľa vzorca:

$$\text{BMI} = \text{hmotnosť [kg]} / \text{telesná výška [m]}^2.$$

Waist-Hip Ratio je index obvodu bokov k obvodu pása. Použili sme ho pre objektívnosť vypočítaných hodnôt BMI z hľadiska jeho spresnenia a neskresleného výsledku podľa vzorca:

$$\text{WHR} = \text{obvod pása [cm]} / \text{obvod bokov [cm]}.$$

Podiel telesného tuku (% tuku) sme merali tukomerom Omron BF300, ktorý spĺňa kritériá reliability (ICC > 0,95 a nízke CV) a validity (nízke technické chyby prístroja, ICC > 0,75 a klinicky prijateľné rozdiely), je vhodnou alternatívou ku meraniu % tuku metódou kožných rias (Moreno et al. 2001) a môže byť použitá za účelom výskumu (Brtková et al. 2014). Merania boli vykonané v súlade s pokynmi výrobcu (Omron BF300 návod na obsluhu).

Krvné hladiny ***celkového cholesterolu*** (celk. chol..), ***HDL- cholesterolu*** (HDL-chol.) a ***triacylglycerolov*** (triacylgl.) sme stanovili pomocou prístroja Reflotron Plus. Tento prístroj je určený najmä na hromadné vyšetrenia vybraných skupín populácie a poskytuje presné, reprodukovateľné výsledky. Išlo o rýchlu a maximálne šetrnú mikrometódu. Vzorka kapilárnej krvi bola odobratá z prsta subjektu. Vzorka krvi ~30 µL sa zobrala do heparinizovanej kapilárnej pipety, aplikovala sa na testovací prúžok (celk. chol., HDL-chol. alebo triacylgl.) a skúmala sa okamžite za použitia automatizovaného analyzátora testovacích prúžkov (Reflotron Plus analyzátor, Bio Stat Ltd. Stockport, UK) podľa návodu na obsluhu analyzátora (Hamer 2010).

Očakávané hodnoty celkového cholesterolu sú < 5,2 $mmol.l^{-1}$ (European Atherosclerosis Society, 1992). Vlastnosti Reflotron cholesterol boli zisťované sériou testov (Metodický list 2010): opakovateľnosť (nepresnosť v sériách) 3,2 % CV v normálnom rozsahu a 3,7 % CV v patologickom rozsahu (typ vzorky: heparinizovaná krv); reprodukovateľnosť (každodenná nepresnosť) 2,3 % CV v normálnom rozsahu a 2,4 % CV v patologickom rozsahu (typ vzorky: kontrolné sérum). Podľa Selmer et al. (1990) je rozdiel aritmetického priemeru celk. chol. medzi Reflotron Cholesterol a laboratórnou metódou - 0,008 $mmol.l^{-1}$ (95 % CI, -0,035-0,019 $mmol.l^{-1}$, r = 0,967).

Očakávané hodnoty HDL-cholesterolu sú < 1,04 $mmol.l^{-1}$ - nízka hladina (vyššie riziko rozvinutia koronárne ochorenia srdca) a ≥ 1,56 $mmol.l^{-1}$ - vysoká hladina (nižšie riziko rozvinutia koronárneho ochorenia srdca) podľa smernice Národného vzdelávacieho programu o cholesterole (Panel, N.C.E.P.N.E. 2002). Súhrn vlastností Reflotron HDL-cholesterol bol zisťovaný sériou testov (Warnick et al. 1993): opakovateľnosť (nepresnosť v sériách) 3,1 % CV v normálnom rozsahu a 2,2 % CV v zvýšenom rozsahu (heparinizovaná krv); reprodukovateľnosť (každodenná nepresnosť) 4,2 % CV v normálnom rozsahu a 4,3 % v zvýšenom rozsahu (kontrolné sérum). Pri porovnávaní metód testovacích materiálov (EDTA krv, EDTA plazmy a testovacie sérum) bol korelačný koeficient r = 0,989.

Očakávané hodnoty triacylglycerolov sú ≤ 2,30 $mmol.l^{-1}$ (Stein a Myers 1995). Vlastnosti Reflotron Triglycerides boli zisťované sériou testov (Price a Koller 1988): opakovateľnosť (nepresnosť v sériách) 3,0 % CV v normálnom rozsahu a 1,9 % CV v patologickom rozsahu (testovací materiál: sérum); reprodukovateľnosť (každodenná nepresnosť) 2,3 % CV v normálnom rozsahu a 2,6 % v zvýšenom rozsahu (testovací

materiál: kontrolné sérum). Pri porovnávaní metód testovacích materiálov (EDTA krv, EDTA plazmy a testovacie sérum) bol korelačný koeficient r = 0,994.

Hladinu ***LDL-cholesterolu*** (LDL-chol.) sme vypočítali podľa Friedewaldovho vzorca(Friedewald a Fredrickson 1972):

$$\text{LDL-chol.} = \text{celk. chol.} - \text{HDL-chol.} - (\text{triacylgl. x } 3{,}7^{-1}).$$

Stanovenie LDL-chol. výpočtom podľa Friedewaldovho vzorca je podľa výskumu Gaška et al. (2005) metóda dostatočne spoľahlivá a nepoškodzujúca testované osoby. Rozdiel aritmetického priemeru hodnôt LDL-chol. meraného priamou metódou Wako a LDL-chol. vypočítaného podľa Friedewaldovej rovnice bol len 0,24 $mmol.l^{-1}$ (95 % CI, 0,19–0,30 $mmol.l^{-1}$). Štúdia Lindsey et al. (2004) potvrdila vysokú koreláciu LDL-chol. testovaného priamou metódou a počítanou Friewaldovým vzorcom (rozdiel 19,5 ± 11,8 $mg.dl^{-1}$, r = 0,94).

Vypočítali sme aj ***pomer celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu***, ako prediktora aterosklerózy a kardiovaskulárnych ochorení. Hodnoty pomeru celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu > 5.0 u mužov a > 4.5 u žien, sú považované za indikátory rizika kardiovaskulárnych ochorení (International Lipid Information Bureau - Gotto 2000, Genest et al. 2003, Holme et al. 2008).

Aeróbnu zdatnosť sme zisťovali testom PWC_{150} (Physical Working Capacity), ktorý sa vyžíva u starších osôb. Test sa realizoval na bicyklovom ergometri submaximálnou intenzitou zaťaženia. Počiatočná nižšia intenzita zaťaženia bola individuálna a každú minútu stupňovaná o 10W, avšak aj najvyššia intenzita zaťaženia vyvolala zvýšenie srdcovej frekvencie na úrovni zdraviu bezpečnej hodnoty. Z nárastu srdcovej frekvencie v priebehu zaťaženia sa potom vypočítal výkon, ktorý testovaná osoba dosiahla pri srdcovej frekvencii 150 úderov za minútu. Jeho vyššie hodnoty znamenali dobrú adaptáciu obehového systému na vytrvalostné zaťaženie (tzv. aeróbna zdatnosť). Nižšie hodnoty boli známkou nízkej úrovne adaptácie na zaťaženie (Placheta et al. 1999; Kalvach 2004). Pri analýze opakovaných meraní rovnakého súboru mal Test PWC_{150} reliabilitu v test-reteste

(r = 0,9 u žien) (Knapen et al. 2003) a vysokú koreláciu výsledkov testu s VO_2max (r = 0,9) (Ashok 2008).

Motorické ukazovatele

Pri testovaní vybraných motorických ukazovateľov (tab. 8) sme sa opierali o metodiku autorov Nelson et al. (1994), ACSM (2000) a Loudon et al. (2002).

Tab. 8 Vybrané motorické ukazovatele

Ukazovateľ	Jednotka	Charakteristika testovania
Dynamická rovnováha	[s]	Test: Chôdza vzad v tandeme.
Ohybnosť a kĺbová pohyblivosť svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta	[cm]	Test: Predklon v sede.
Vytrvalosť v sile svalov DK	(počet op. / 30 s)	Test: Vstávanie zo stoličky.

Dynamickú rovnováhu sme zisťovali štandardizovaným testom Chôdza vzad v tandeme (Nelson et al. 1994). Testovaná osoba musela čo najrýchlejšie prejsť 6 m chôdzou vzad v tandeme po čiare hrubej 5cm, spôsobom špičky vždy pri päte a paže upažené poniže. Meral sa čas v sekundách, za ktorý testovaná osoba prešla dráhu bez chýb (noha na čiare). Vyhodnocoval sa lepší z dvoch pokusov. Podľa Rinne (2010) je test Chôdza vzad v tandeme dostatočne spoľahlivý (95% CI, -0,2 – 1; 8 % CV; test-retest reliabilita: 0,85 ICC).

Úroveň ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehien a dolnej časti chrbta sme merali testom Predklon v sede (Sit-and-Reach Test). Na vykonanie testu sme použili stolček (dĺžka 35cm, šírka 45cm, výška 32cm) na ktorom bola umiestnená horná doska (dĺžka 55cm, šírka 45cm). V strede dosky bola vyznačená centimetrová mierka, s nulovým bodom na úrovni špičiek chodidla. Testovaná osoba sedela na zemi naboso, dolné končatiny boli vystreté v kolennom kĺbe a hlava vzpriamená. Examinátor rukou kontroloval vystreté kolená. Päty boli opreté o bočnú stenu skrinky. Testovaná osoba urobila hlboký predklon a snažila sa dosiahnuť prstami oboch rúk naraz na hornú dosku skrinky. Po skúšobných pokusoch vykonala dva merané pokusy. Výsledkom testu bol najväčší dosiahli stredných prstov rúk. Ak prsty oboch rúk nedosiahli do rovnakej vzdialenosti, urobil

sa priemer týchto vzdialeností. Hodnotil sa lepší s dvoch pokusov s presnosťou na jeden centimeter (ACSM 2000). Doterajšie výskumy potvrdili dostatočnú spoľahlivosť v teste Predklon v sede (Shaulis et al. 1994: 95 % CI, 0,93 – 0,99, 0,98 ICC pre ženy; 95 % CI, 0,9 – 0,99, 0,97 ICC pre mužov; Waldhelm a Li 2012: 95 % CI, 0,95–0,99; 66 % CV v prvom meraní a 62 % CV v druhom meraní; 0,98 ICC).

Vytrvalosť v sile svalov dolných končatín sme zisťovali testom Vstávanie zo stoličky, ktorého cieľom bolo vykonať maximálny počet opakovaní počas 30 s testu. Východisková poloha testovanej osoby bola vzpriamený stoj na šírku ramien s kolenami v plnej extenzii a pažami prekríženými pred telom. Jedno opakovanie bolo vykonané po sadnutí si na stoličku s uhlom 90° v kolennom a v bedrovom kĺbe a následnom postavení sa do vzpriameného stoja. Meral sa počet opakovaní za 30 s. Test Vstávanie zo stoličky je podľa autorov Jones et al. (1999) dostatočne spoľahlivý (95 % CI, 0,79 – 0,93; 26 % CV v prvom meraní a 30 % CV v druhom meraní; 0,89 ICC). Pri testovaní sme dodržali presný postup podľa Loudon et al. (2002), ktorý pri analýze opakovaných meraní rovnakého súboru mal Test Vstávanie zo stoličky výbornú reliabilitu v test-reteste (0,79 ICC).

Na spracovanie a vyhodnotenie získaných primárnych údajov sme použili základné matematicko-štatistické metódy a metódu logickej vecnej analýzy a syntézy. Použili sme štatistický program SPSS 17 (Statistical Package for the Social Sciences Inc., Chicago, IL). Pre štatistické spracovanie údajov sme použili analýzu rozptylu (ANOVA) s tromi faktormi (skupina cvičiaca kontinuálnou metódou zaťaženia, skupina cvičiaca intervalovou metódou zaťaženia a kontrolná skupina). Normalitu závislých premenných sme potvrdili použitím Kolmogorovovej-Smirnovovej štatistiky ($p > 0,05$). Rozdiely v rámci jednotlivých skupín sme špecifikovali použitím t-testu pre dva závislé súbory. Na dokázanie praktickej významnosti rozdielov v rámci jednotlivých skupín sme použili koeficient (r) veľkosti účinku (Effect Size). Dosiahnutý efekt sme interpretovali podľa autorov Cohen (1994) a Maher et al. (2013). Signifikantnosť rozdielov medzi skupinami po experimentálnom období sme overili Post hoc testom Bonferroni. Na dokázanie praktickej významnosti rozdielov medzi skupinami sme použili koeficient (Cohenovo d) veľkosti účinku (Effect Size). Dosiahnutý efekt sme interpretovali podľa autorov Cohen (1988) a Sawilowsky (2009). Štatistickú významnosť rozdielov sme posúdili na 1 % a 5 % hladine štatistickej významnosti.

6 Zmeny biologických ukazovateľov žien v strednom veku vplyvom aquafitnes s kontinuálnou a intervalovou tréningovou metódou

Na začiatku výskumu sa probandky experimentálnej skupiny s kontinuálnou tréningovou metódou (KMS), experimentálnej skupiny s intervalovou tréningovou metódou (IMS) a kontrolnej skupiny (KS) vo vstupnej úrovni sledovaných biologických ukazovateľov štatisticky významne neodlišovali (tab. 9).

Tab. 9 Vstupná úroveň biologických ukazovateľov súboru

	KMS $\chi \pm s$	IMS $\chi \pm s$	KS $\chi \pm s$	$F(2, 27)$	*Sig.* *p*
Vek (rokov)	55,7 ± 4,3	54,9 ± 3,18	54,2 ± 3,68	0,402	0,673
Teles. výška [cm]	167,2 ± 5,59	167,8 ± 6,07	167,05 ± 5,83	0,046	0,955
Teles. hmot. [kg]	77,06 ± 15,87	83,39 ± 10,23	77,39 ± 9,94	0,837	0,444
BMI [$kg.m^{-2}$]	27,53 ± 5,07	29,56 ± 2,67	27,71 ± 3,49	0,843	0,442
Obvod pása [cm]	84,75 ± 12,22	92,9 ± 7,611	84,63 ± 6,84	2,653	0,089
Obvod bokov [cm]	104,75 ± 10,35	110,9 ± 5,83	104,59 ± 5,37	2,287	0,121
WHR	0,81 ± 0,08	0,84 ± 0,063	0,8 ± 0,06	0,802	0,459
% tuku [%]	39,08 ± 7,17	41,68 ± 3,33	38,37 ± 5,92	0,935	0,405
Celk. chol. [$mmol.l^{-1}$]	5,11 ± 0,24	5,26 ± 0,51	5,36 ± 0,23	1,329	0,282
HDL-chol. [$mmol.l^{-1}$]	0,51 ± 0,08	0,53 ± 0,08	0,6 ± 0,15	1,994	0,156
LDL-chol. [$mmol.l^{-1}$]	3,69 ± 0,36	3,88 ± 0,38	3,75 ± 0,29	0,783	0,467
Triacylgl. [$mmol.l^{-1}$]	1,97 ± 0,55	1,87 ± 0,6	2,22 ± 0,75	0,778	0,47
Celk. chol./HDL-chol	10,18 ± 1,32	10,14 ± 1,94	10,39 ± 4,04	0,025	0,975
PWC_{150} [W]	120,8 ± 35,13	124,2 ± 26,99	109,16 ± 18,04	0,816	0,453

Zmeny úrovne biologických ukazovateľov v sledovaných skupinách žien, vyvolané 12-týždňovými intervenčnými pohybovými programami vo vodnom prostredí, ktoré sa líšili aplikovanou tréningovou metódou uvádza tabuľka 10.

Tab. 10 Zmeny úrovne biologických ukazovateľov súboru po aplikovaní pohybových programov vo vodnom prostredí

Skupina	KMS	IMS	KS
Telesná hmotnosť [kg]			
Pred	77,06 ± 15,87	83,39 ± 10,23	77,39 ± 9,94
Po	75,83 ± 15,11*	82,83 ± 10,11	77,81 ± 10,03
BMI [kg.m^{-2}]			
Pred	27,53 ± 5,07	29,56 ± 2,67	27,71 ± 3,49
Po	27,06 ± 4,81*	29,37 ± 2,48	27,94 ± 3,38
Obvod pása [cm]			
Pred	84,75 ± 12,22	92,9 ± 7,611	84,63 ± 6,84
Po	82,95 ± 12,16**	91,44 ± 7,67**	85,09 ± 6,93
Obvod bokov [cm]			
Pred	104,75 ± 10,35	110,9 ± 5,83	104,59 ± 5,37
Po	103,1 ± 8,82*	109,2 ± 5,83*	104,75 ± 5,07
WHR			
Pred	0,81 ± 0,08	0,84 ± 0,063	0,8 ± 0,06
Po	0,80 ± 0,08	0,84 ± 0,06	0,8 ± 0,05
Percento tuku [%]			
Pred	39,08 ± 7,17	41,68 ± 3,33	38,37 ± 5,92
Po	37,48 ± 7,95**	40,4 ± 2,59*	38,3 ± 5,56
Celkový cholesterol [mmol.l^{-1}]			
Pred	5,11 ± 0,24	5,26 ± 0,51	5,36 ± 0,23
Po	4,7 ± 0,46*#	5,03 ± 0,38	5,46 ± 0,25
HDL-cholesterol [mmol.l^{-1}]			
Pred	0,51 ± 0,08	0,53 ± 0,08	0,6 ± 0,15
Po	0,64 ± 0,16*	0,59 ± 0,11	0,58 ± 0,15
Triacylglyceroly [mmol.l^{-1}]			
Pred	1,97 ± 0,55	1,87 ± 0,6	2,22 ± 0,75
Po	1,61 ± 0,51*	1,62 ± 0,6**	2,22 ± 0,75
LDL-cholesterol [mmol.l^{-1}]			
Pred	3,69 ± 0,36	3,88 ± 0,38	3,75 ± 0,29
Po	3,33 ± 0,44	3,68 ± 0,37	3,83 ± 0,24
Celkový cholesterol/HDL-cholesterol)			
Pred	10,18 ± 1,32	10,14 ± 1,94	10,39 ± 4,04
Po	7,69 ± 2,07**	8,79 ± 1,53*	10,04 ± 2,39
PWC 150 [W]			
Pred	120,8 ± 35,13	124,2 ± 26,99	109,16 ± 18,04
Po	125 ± 33,84	131,15 ± 28,32**	108 ± 17,13

* Signifikantné zmeny ($p < 0,05$) v rámci skupiny po pohybovom zaťažení
** Signifikantné zmeny ($p < 0,01$) v rámci skupiny po pohybovom zaťažení
# Signifikantné zmeny ($p < 0,05$) medzi experimentálnou skupinou (KMS alebo IMS) a kontrolnou skupinou

Telesná hmotnosť (TH)

Vstupná priemerná hodnota TH v skupine KMS bola 77,06 ± 15,87 kg. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 83,39 ± 10,23 kg. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu TH 77,39 ± 9,94 kg. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt TH jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 0{,}837$; $p = 0{,}444$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zníženie TH, $t = 3{,}11$; $p = 0{,}012$; $r = 0{,}720$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 77,06 ± 15,87 kg na priemerné hodnoty 75,83 ± 15,11 kg. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia nezaznamenali štatisticky významný rozdiel v tomto parametri, $t = 1{,}47$; $p = 0{,}176$; $r = 0{,}439$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 83,39 ± 10,23 kg na priemerné hodnoty 82,83 ± 10,11 kg. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu TH, $t = -1{,}54$; $p = 0{,}157$; $r = 0{,}458$ (stredný efekt); z priemerných hodnôt 77,39 ± 9,94 kg na priemerné hodnoty 77,81 ± 10,03 kg.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt TH po experimentálnom období, $F(2, 27) = 0{,}86$; $p = 0{,}434$. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt telesnej hmotnosti predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľmi malý efekt (Cohenovo $d = 0{,}154$), skupiny IMK so skupinou KS malý efekt (Cohenovo $d = 0{,}498$) a skupiny KMS so skupinou IMS stredný efekt (Cohenovo $d = 0{,}544$).

Index telesnej hmotnosti (BMI)

Vstupná priemerná hodnota BMI v skupine KMS bola 27,53 ± 5,07 $kg.m^{-2}$. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 29,56 ± 2,67 $kg.m^{-2}$. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu BMI 27,7 ± 3,49 $kg.m^{-2}$. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt BMI jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 0{,}843$; $p = 0{,}442$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významnú zmenu BMI, $t = 3{,}17$; $p = 0{,}011$; $r = 0{,}726$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 27,53 ± 5,07 $kg.m^{-2}$ na priemerné hodnoty 27,06 ± 4,11 $kg.m^{-2}$. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia nezaznamenali štatisticky významný rozdiel v tomto parametri, $t = 1{,}61$; $p = 0{,}141$; $r = 0{,}474$ (stredný efekt);

z priemerných hodnôt 29,56 ± 2,67 kg.m^{-2} na priemerné hodnoty 29,37 ± 2,48 kg.m^{-2}. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu BMI, t = -2,18; p = 0,057; r = 0,588 (veľký efekt); z priemerných hodnôt 27,7 ± 3,49 kg m^{-2} na priemerné hodnoty 27,9 ± 3,38 kg m^{-2}.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt BMI po experimentálnom období, $F(2, 27) = 0,899$; $p = 0,419$. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt BMI predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS malý efekt (Cohenovo $d = 0,212$), skupiny IMK so skupinou KS malý efekt (Cohenovo $d = 0,483$) a skupiny KMS so skupinou IMS stredný efekt (Cohenovo $d = 0,604$).

Obvod pása (OP)

Vstupná priemerná hodnota OP v skupine KMS bola 84,75 ± 12,22 cm. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 92,9 ± 7,611 cm. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu OP 84,63 ± 6,84 cm. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt OP jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 2,653$; $p = 0,089$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zmenšenie OP, $t = 4,07$; $p = 0,003$; $r = 0,805$ (veľmi veľký efetk); z priemerných hodnôt 84,75 ± 12,22 cm na priemerné hodnoty 82,95 ± 12,16 cm. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zmenšenie v tomto parametri, $t = 4,47$; $p = 0,002$; $r = 0,875$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 92.9 ± 7,61 cm na priemerné hodnoty 91,44 ± 7,67 cm. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu OP, t = -1,73; p = 0,117, r = 0,5 (veľký efekt); z priemerných hodnôt 84,63 ± 6,84 cm na priemerné hodnoty 85,09 ± 6,93 cm.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt OP po experimentálnom období, $F(2, 27) = 2,422$; $p = 0,108$. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt OP predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS malý efekt (Cohenovo d = 0,216), skupiny IMK so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo $d = 0,869$) a skupiny KMS so skupinou IMS veľký efekt (Cohenovo $d = 0,835$).

Obvod bokov (OB)

Vstupná priemerná hodnota OB v skupine KMS bola 104,75 ± 10,35 cm. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 110,9 ± 5,83 cm. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu OB 104,59 ± 5,37 cm. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt OB jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 2{,}287$; $p = 0{,}121$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zmenšenie OB, $t = 2{,}47$; $p = 0{,}035$, $r = 0{,}636$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 104,75 ± 10,35 cm na priemerné hodnoty 103,1 ± 8,82 cm. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zmenšenie v tomto parametri, $t = 3{,}19$; $p = 0{,}011$, $r = 0{,}728$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 110,9 ± 5,83 cm na priemerné hodnoty 109,2 ± 5,83 cm. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu OB, $t = -0{,}43$; $p = 0{,}678$, $r = 0{,}142$ (malý efekt); z priemerných hodnôt 104,59 ± 5,37 cm na priemerné hodnoty 104,75 ± 5,07 cm.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt OB pred a po experimentálnom období, $F(2, 27) = 2{,}2$; $p = 0{,}13$. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt OB predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS malý efekt (Cohenovo $d = 0{,}204$), skupiny IMK so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo $d = 0{,}811$) a skupiny KMS so skupinou IMS veľký efekt (Cohenovo $d = 0{,}81$).

Index obvodu bokov k obvodu pása (WHR)

Vstupná priemerná hodnota WHR v skupine KMS bola 0,81 ± 0,08. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 0,84 ± 0,063. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu WHR 0,8 ± 0,06. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt WHR jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 0{,}802$; $p = 0{,}459$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia nezaznamenali štatisticky významnú zmenu WHR, $t = 0{,}832$; $p = 0{,}427$, $r = 0{,}267$ (malý efekt); z priemerných hodnôt 0,81 ± 0,08 na priemerné hodnoty 0,80 ± 0,08. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia nezaznamenali štatisticky významný rozdiel v tomto parametri, $t = 0{,}218$; $p = 0{,}832$, $r = 0{,}073$; z priemerných hodnôt 0,84 ± 0,063 na priemerné hodnoty 0,84 ± 0,06. V skupine KS sme po období bez pravidelného

pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu WHR, t = 1,809; p = 0,104; r = 0,033; z priemerných hodnôt 0,8 ± 0,06 na priemerné hodnoty 0,8 ± 0,05.

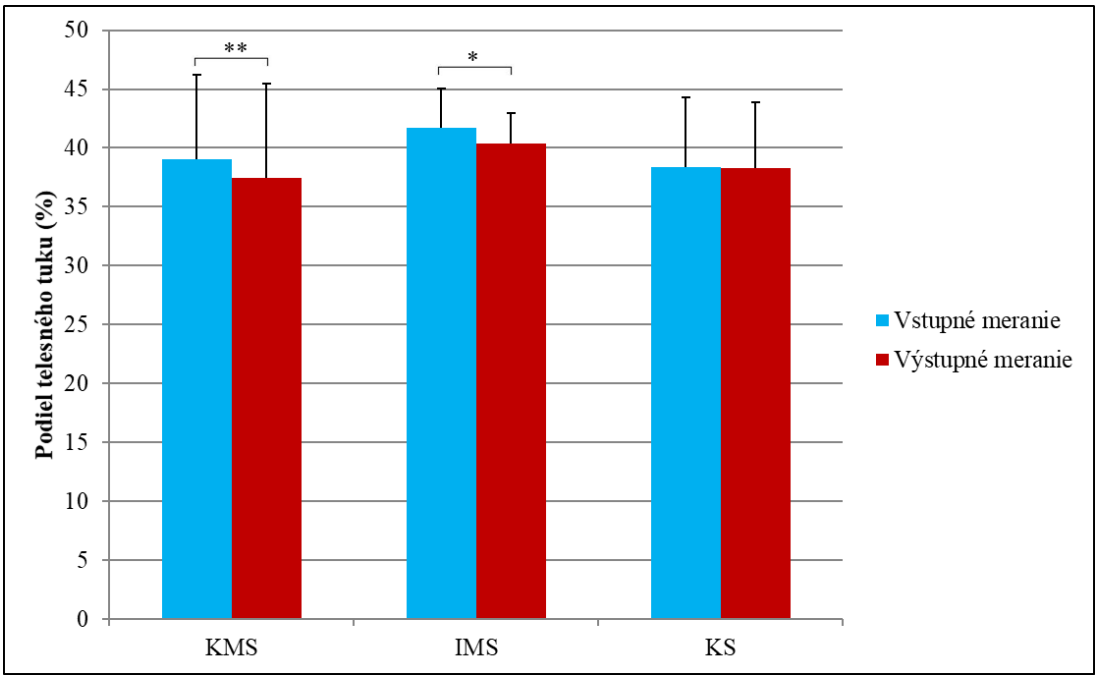
Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt WHR po experimentálnom období, $F(2, 27)$ = 0,806; p = 0,457. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt WHR predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľmi malý efekt (Cohenovo d = 0,057), skupiny IMK so skupinou KS stredný efekt (Cohenovo d = 0,527) a skupiny KMS so skupinou IMS malý efekt (Cohenovo d = 0,491).

Podiel telesného tuku (% tuku)

Vstupná priemerná hodnota % tuku v skupine KMS bola 39,08 ± 7,17 %. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 41,68 ± 3,33 %. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu % tuku 38,37 ± 5,92 %. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt % tuku jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27)$ = 0,935; p = 0,405.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významnú zmenu % tuku, t = 3,954; p = 0,003; r =0,797 (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 38,08 ± 7,17 % na priemerné hodnoty 37,48 ± 7,95 %. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významný rozdiel v tomto parametri, t = 3,303; p = 0,009; r = 0,740 (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 42,78 ± 3,33 % na priemerné hodnoty 41,74 ± 2,59 %. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu % tuku, t = 1,11; p = 0,915; r = 0,036; z priemerných hodnôt 38,37 ± 5,92 % na priemerné hodnoty 38,3 ± 5,56 % (obr. 2).

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom % tuku po experimentálnom období, $F(2, 27)$ = 1,031; p = 0,370. Veľkosť účinku rozdielov % tuku predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľmi malý efekt (Cohenovo d = 0,12), skupiny IMK so skupinou KS malý efekt (Cohenovo d = 0,484) a skupiny KMS so skupinou IMS malý efekt (Cohenovo d = 0,494).



Obr. 2 Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na zmenu podielu telesného tuku

* *p < 0,05*

** *p < 0,01*

Po aplikovaní oboch 12-týždňových pohybových programov vo vodnom prostredí nastalo štatisticky významné **zmenšenie obvodu pása, obvodu bokov a zníženie podielu telesného tuku v oboch experimentálnych skupinách**. Vplyvom **aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia** došlo k významnému **zníženiu telesnej hmotnosti a BMI**. Pri aquafitnes s vysokointenzívnou intervalovou metódou zaťaženia sme komparáciou vstupných a výstupných hodnôt nezistili signifikantné zmeny telesnej hmotnosti. Z praktického hľadiska, koeficientu veľkosti účinku, pokles telesnej hmotnosti v skupine s vysokointenzívnou intervalovou metódou zaťaženia vykazoval veľký efekt. Pri komparácií vstupných a výstupných hodnôt BMI v skupine s vysokoíntenzívnou intervalovou metódou zaťaženia nedošlo k signifikantným zmenám. Uvedenú skutočnosť odôvodňujeme tým, že výsledná hodnota indexu telesnej hmotnosti je závislá od telesnej výšky a hmotnosti, pri ktorých sme taktiež nezaznamenali signifikantné rozdiely po absolvovaní pohybového programu. Domnievame sa, že výsledok môže byť následkom mierneho nárastu aktívnej telovej hmoty (svalovej hmoty) pri vysokointenzívnej intervalovej metóde zaťaženia, zatiaľ čo redukcia pasívnej telovej hmoty (podielu tuku v tele) nastala pri oboch pohybových programoch podobne, ako uvádza Vondráková et al. (2005). Štatisticky významné rozdiely v kontrolnej skupine neboli

zaznamenané. Podobné pozitívne zmeny telesného zloženia a hmotnosti, ku ktorým sme na základe výsledkov dospeli, potvrdzujú aj doterajšie výskumy, zaoberajúce sa pohybovými programami aquafitnes s rôznymi metódami zaťaženia a s rôznou časovou dobou trvania experimentu (Takeshima et al. 2002, Saavedra et al. 2007, Fernandes-Moreira 2009, Bergamin et al. 2013, Kim a O'sullivan 2013, Kantyka et al. 2015). Naopak, sedem týždňový výskum Gaspard et al. (1995), štvortýždňový výskum Quinn et al. (1994) a šesťtýždňový výskum Wilber et al. (1996) nezistili pozitívny vplyv rôznych aquafitnes programov na zmenu telesného zloženia. Z doterajších výsledkov vyplýva, že podobne ako vo výskumoch na suchu, sú vo výskumoch vo vodnom prostredí zmeny telesného zloženia rozdielne. Zníženie telesného tuku nastalo až po osem a viac týždňových programoch aquafitnes. Autori Kravitz – Maio (2006) potvrdzujú minimálne osem týždňovú dĺžku trvania aquafitnes programov na dosiahnutie požadovaných zmien telesného zloženia, pričom v pohybových programoch bez pravidelnej kontroly alebo úpravy stravovacích návykov sa tieto zmeny môžu dostaviť aj po dlhšom čase.

Celkový cholesterol (celk. chol.)

Vstupná priemerná hodnota hladiny celk. chol. v skupine KMS bola 5,11 ± 0,24 mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 5,26 ± 0,51 mmol.l^{-1}. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu hladiny celk. chol. 5,36 ± 0,23 mmol.l^{-1}. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt hladiny celk. chol. jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 1{,}329$; $p = 0{,}282$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zníženie hladiny celk. chol., $t = 2{,}426$; $p = 0{,}038$, $r = 0{,}629$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 5,11 ± 0,24 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 4,7 ± 0,46 mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia nezaznamenali štatisticky významný rozdiel v tomto parametri, $t = 1{,}9$; $p = 0{,}09$, $r = 0{,}535$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 5,26 ± 0,51 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 5,03 ± 0,38 mmol.l^{-1}. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu hladiny celk. chol., $t = -1{,}087$; $p = 0{,}305$, $r = 0{,}341$ (stredný efekt); z priemerných hodnôt 5,36 ± 0,23 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 5,46 ± 0,25 mmol.l^{-1}.

Medzi skupinami došlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt hladiny celk. chol. v tele po experimentálnom období, $F(2, 27) = 7{,}313$; $p = 0{,}003$. Signifikantné zníženie hladiny celkového cholesterolu po experimentálnom období nastali v skupine KMS v porovnaní so skupinou KS, $d = 0{,}509$; $p = 0{,}02$, Cohenovo $d = 2{,}063$ (extrémne veľký efekt). Skupina IMK v porovnaní so skupinou KS sa z pohľadu zníženia hladiny celk. chol. štatisticky významne neodlišovala, $d = 0{,}266$; $p = 0{,}168$, Cohenovo $d = 1{,}345$ (veľmi veľký efekt). Skupina KMS v porovnaní so skupinou IMS sa z pohľadu zníženia celk. chol. štatisticky významne neodlišovala, $d = 0{,}243$; $p = 0{,}236$, Cohenovo $d = 0{,}796$ (stredný efekt).

HDL-cholesterol (HDL-chol.)

Vstupná priemerná hodnota hladiny HDL-chol. v skupine KMS bola $0{,}51 \pm 0{,}08$ mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu $0{,}53 \pm 0{,}08$ mmol.l^{-1}. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu hladiny HDL-chol. $0{,}6 \pm 0{,}15$ mmol.l^{-1}. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt hladiny HDL-chol. jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 1{,}994$; $p = 0{,}156$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zvýšenie hladiny HDL-chol., $t = -2{,}952$; $p = 0{,}016$, $r = 0{,}701$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt $0{,}51 \pm 0{,}08$ mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty $0{,}64 \pm 0{,}16$ mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia nezaznamenali štatisticky významný rozdiel v tomto parametri, $t = -2{,}21$; $p = 0{,}054$, $r = 0{,}593$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt $0{,}53 \pm 0{,}08$ mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty $0{,}59 \pm 0{,}11$ mmol.l^{-1}. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu hladiny HDL-chol., $t = 0{,}556$, $p = 0{,}592$, r = 0,182 (malý efekt); z priemerných hodnôt $0{,}6 \pm 0{,}15$ mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty $0{,}58 \pm 0{,}15$ mmol.l^{-1}

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt hladiny hladiny HDL-chol. po experimentálnom období, $F(2, 27) = 0, 167$; $p = 0{,}847$. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt hladiny HDL-chol. predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS malý efekt (Cohenovo $d = 0{,}433$), skupiny IMK so skupinou KS veľmi malý efekt (Cohenovo $d = 0{,}095$) a skupiny KMS so skupinou IMS malý efekt (Cohenovo $d = 0{,}4$).

LDL-cholesterol (LDL-chol.)

Vstupná priemerná hodnota hladiny LDL-chol. v skupine KMS bola 3,69 ± 0,36 mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 3,88 ± 0,38 mmol.l^{-1}. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu hladiny LDL-chol. 3,75 ± 0,29 mmol.l^{-1}. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt hladiny LDL-chol. jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 0{,}783$; $p = 0{,}467$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia nezaznamenali štatisticky významné zníženie hladiny LDL-chol., $t = 2{,}141$; $p = 0{,}061$, $r = 0{,}581$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 3,69 ± 0,36 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 3,33 ± 0,44 mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia nezaznamenali štatisticky významný rozdiel v tomto parametri, $t = 1{,}79$; $p = 0{,}107$, $r = 0{,}513$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 3,88 ± 0,38 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 3,68 ± 0,37 mmol.l^{-1}. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu hladiny LDL-chol., $t = -0{,}706$; $p = 0{,}498$, $r = 0{,}229$ (malý efekt); z priemerných hodnôt 3,75 ± 0,29 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 3,83 ± 0,24 mmol.l^{-1}

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt hladiny LDL-chol. po experimentálnom období, $F(2, 27) = 3{,}156$; $p = 0{,}059$. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt hladiny hladiny LDL-chol. predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľmi veľký efekt (Cohenovo $d = 1{,}417$), skupiny IMK so skupinou KS malý efekt (Cohenovo $d = 0{,}48$) a skupiny KMS so skupinou IMS stredný efekt (Cohenovo $d = 0{,}864$).

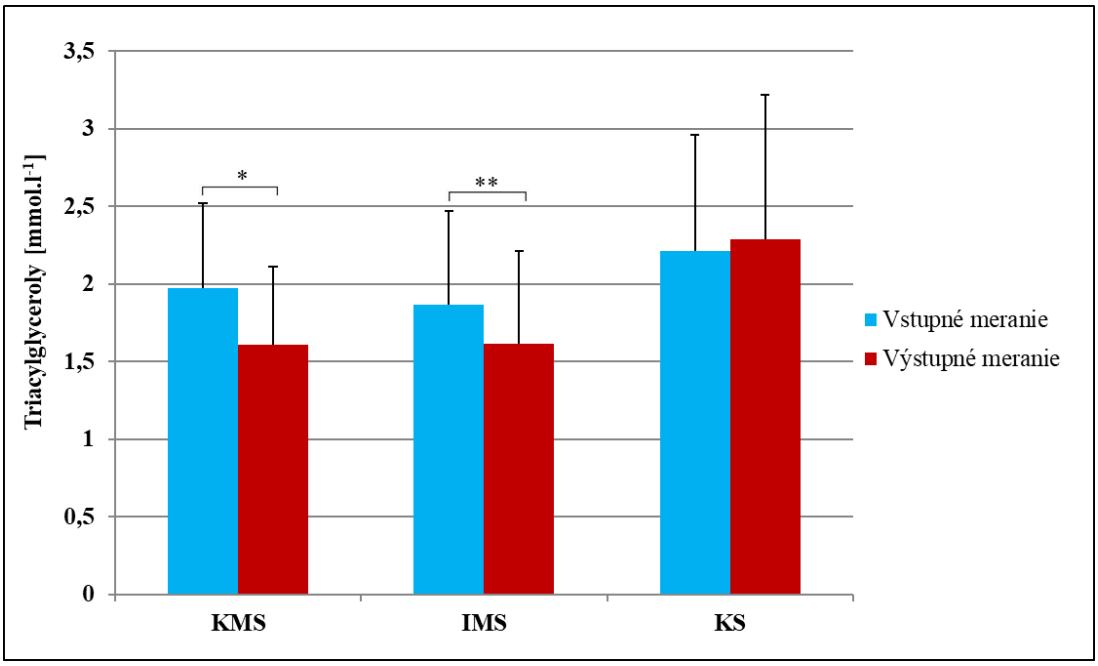
Triacylglyceroly (triacylgl.)

Vstupná priemerná hodnota hladiny triacylgl. v skupine KMS bola 1,97 ± 0,55 mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 1,87 ± 0,6 mmol.l^{-1}. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu hladiny triacylgl. 2,22 ± 0,75 mmol.l^{-1}. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt hladiny triacylgl. jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 0{,}778$; $p = 0{,}47$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zníženie hladiny triacylgl., $t = 2{,}62$; $p = 0{,}028$,

r = 0,657 (veľký efekt); z priemerných hodnôt 1,97 ± 0,55 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 1,61 ± 0,51 mmol.l^{-1}. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zníženie v tomto parametri, t = 3,36; p = 0,008, r = 0,746 (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 1,87 ± 0,6 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 1,62 ± 0,6 mmol.l^{-1}. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu hladiny triacylgl., t = -0,369; p = 0,721, r = 0,122 (malý efekt); z priemerných hodnôt 2.22 ± 0.75 mmol.l^{-1} na priemerné hodnoty 2.29 ± 0.93 mmol.l^{-1}.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt hladiny triacylgl. po experimentálnom období, $F(2, 27)$ = 2,028; p = 0,151. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt hladiny triacylgl. predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo d = 0,916), skupiny IMK so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo d = 0,867) a skupiny KMS so skupinou IMS veľmi malý efekt (Cohenovo d = 0,016) (obr. 3).



Obr. 3 Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na zmenu hladiny triacylglycerolov

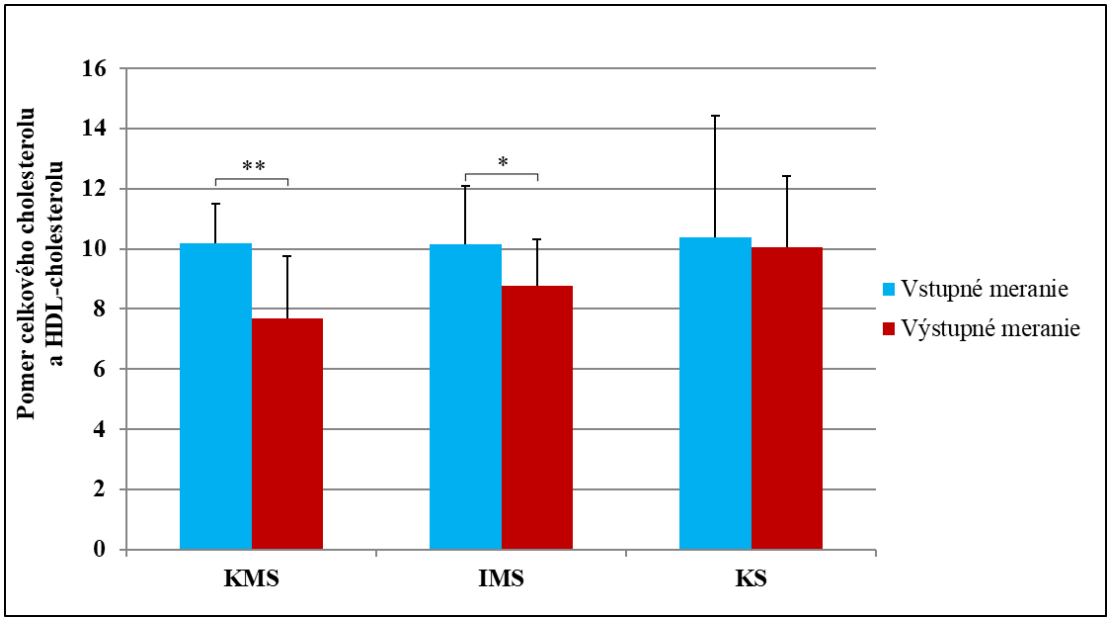
* *p < 0,05*

** *p < 0,01*

Pomer celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu (celk. chol./HDL-chol.)

Vstupná priemerná hodnota celk. chol./HDL-chol. v skupine KMS bola 10,18 ± 1,32. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 10,14 ± 1,94. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu celk. chol./HDL-chol. 10,39 ± 4,04. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt celk. chol./HDL-chol. jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 0{,}025$; $p = 0{,}975$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie celk. chol./HDL-chol., $t = 3{,}923$; $p = 0{,}003$; $r = 0{,}794$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 10,18 ± 1,32 na priemerné hodnoty 7,67 ± 2,07. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie v tomto parametri, $t = 2{,}619$; $p = 0{,}028$; $r = 0{,}658$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 10,14 ± 1,94 na priemerné hodnoty 8,79 ± 1,53. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu sme nezaznamenali štatisticky významnú zmenu celk. chol./HDL-chol., $t = 0{,}328$; $p = 0{,}751$; $r = 0{,}109$ (malý efekt); z priemerných hodnôt 10,39 ± 4,04 na priemerné hodnoty 10,04 ± 2,39.



Obr. 4 Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na zmenu pomeru celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu

* $p < 0{,}05$

** $p < 0{,}01$

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom hodnôt celk. chol./HDL-chol. po experimentálnom období, $F(2, 27) = 0{,}986$; $p = 0{,}386$. Veľkosť účinku rozdielov hodnôt celk. chol./HDL-chol. predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo d = 1,055), skupiny IMK so skupinou KS stredný efekt (Cohenovo d = 0,627) a skupiny KMS so skupinou IMS stredný efekt (Cohenovo d = 0,605) (obr. 4).

V rámci sledovania lipidového profilu nastalo štatisticky významné **zníženie hladiny triacylglycerolov a zlepšenie pomeru celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu oboch pohybových programov aquafitnes**. Vplyvom pohybového **programu s kontinuálnou metódou zaťaženia** došlo k významnému **zníženiu celkového cholesterolu a zvýšeniu HDL-cholesterolu.** Po pohybovom programe s vysokointenzívnou intervalovou metódou zaťaženia zmeny celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu neboli signifikantné, avšak podľa koeficientu veľkosti účinku vykazovali veľký efekt. Signifikantné zníženie hladiny celkového cholesterolu po experimentálnom období nastalo medzi skupinou s kontinuálnou metódou zaťaženia a kontrolnou skupinou. Výsledky preukázali účinnosť oboch pohybových programov vo vodnom prostredí na zlepšenie viacerých parametrov lipidového profilu. Aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia bol účinnejší na vyvolanie viacerých významných zmien hodnôt lipidového profilu ako aquafitnes s vysokointenzívnou intervalovou metódou zaťaženia. Nami zistené výsledky potvrdzujú doterajšie tvrdenia autorov Brooks - Mercier (1994), že podiel lipidov v procese obnovy energie pre svalovú prácu závisí od intenzity a trvania cvičenia. Pri cvičení s miernou intenzitou dochádza k oxidácii lipidov a jeho následného využitia v procese obnovy energie pre svalovú prácu. Pri intenzívnom cvičení dochádza ku katabolizmu glukózy a v dôsledku toho sa metabolizmus glukózy využíva ako zdroj energie na obnovenie zásob svalového glykogénu. Výskum autorov Kiens a Richter (1998) preukázal, že v období obnovy energie po cvičení s vysokou intenzitou zaťaženia je resyntéza svalového glykogénu vysokou metabolickou prioritou, ktorá okrem iných zdrojov energie využíva aj lipidy. Preto triacylglyceroly a pravdepodobne aj VLDL-lipoproteíny (lipoproteíny s veľmi nízkou hustotou) sú dôležitými lipidovými zdrojmi energie pre procesy svalového metabolizmu a regenerácie vo fáze po cvičení. Variabilita vplyvu pohybových programov na ukazovatele lipidového profilu bola preukázaná vo viacerých výskumoch. Autor Tormen (2007) vo svojej štúdií zistil štatisticky významné zlepšenie hodnôt celkového cholesterolu,

LDL-cholesterolu, HDL-cholesterolov, triacylglycerrolov, pomeru celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu a pomeru LDL-cholesterolu a HDL-cholesterolu po vysokointenzívnom intervalovom pohybovom programe vo vodnom prostredí. Autor Costa (2011) vo svojej štúdií zistil štatisticky významné zlepšenie pomeru LDL-cholesterolu a HDL-cholesterolu, triacylglycerolov a celkového cholesterolu po aquafitnes s intervalovou metódou zaťaženia miernej intenzity. Z výsledkov analýzy lipidového profilu sa v štúdií Takeshima et al. (2002) podarilo potvrdiť štatistickú významnosť v zlepšení celkového cholesterolu a LDL-cholesterolu po pohybovom programe vo vodnom prostredí. Celkový cholesterol a triacylglyceroly sa štatisticky významne zlepšili po programe aquafitnes zameranom na muskulárny a aeróbny fitnes v študií Volaklis et al. (2007). Výskumy Kantyka et al (2015) s programom aquarobiku vo vode s využitím vztlakového náčinia a Colado et al (2009) s aquafitnes programom zameraným na muskulárny fitnes s využitím odporového vodného náčinia a elastických pásov, nezistili pozitívny vplyv aquafitnes na zmeny lipidového profilu. V doterajších výskumoch v kontrolných skupinách, zhodne s našimi výsledkami práce, neboli zaznamenané zmeny hodnôt lipidového profilu (Takeshima et al. 2002, Volaklis et al. 2007, Kantyka et al. 2015). Na základe predchádzajúcich štúdií nemožno stanoviť definitívny pohybový program s metódou zaťaženia, ktorá by jednoznačne preukazovala zmeny lipidového profilu. Rozdiely medzi výsledkami doterajších štúdií je potrebné brať do úvahy pri stanovení záverov. Tieto rozdiely môžu byť argumentom pre pravidelné obmieňanie zamerania pohybových programov, zmeny intenzity a metódy zaťaženia, ktoré môžu ovplyvniť reakciu organizmu v súvislosti so zlepšením lipidového profilu. Podľa Franeková et al. (2006) je monitorovanie lipidového profilu z hľadiska prevencie a ochrany zdravia dôležité, pretože vysoká hladina cholesterolu je jedným z hlavných rizikových faktorov kardiovaskulárnych ochorení. Riziko kardiovaskulárnych ochorení u jedincov s hladinou cholesterolu 6,9 $mmol.l^{-1}$ je 2,4-násobne vyššie ako u jedincov s celkovým cholesterolom < 5,6 $mmol.l^{-1}$ (Powers 2014). Hladina HDL-cholesterolu < 1.2 $mmol.l^{-1}$ u žien a < 1 $mmol.l^{-1}$ u mužov je považovaná za rizikový faktor kardiovaskulárnych ochorení. Navyše nízka hladina HDL-cholesterolu alebo vysoká hladina triglyceridov sú spojené s výskytom metabolického syndrómu, pretože sú súčasťou skupiny rizikových faktorov, ktoré spolu zvyšujú riziko koronárnej artérie, mozgovej príhody a diabetes mellitus 2. typu. Viacero autorov považuje pomer celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu za významnejší faktor rizika kardiovaskulárnych ochorení ako hodnoty celkového cholesterolu alebo koncentrácie HDL-cholesterolu a LDL-cholesterolu

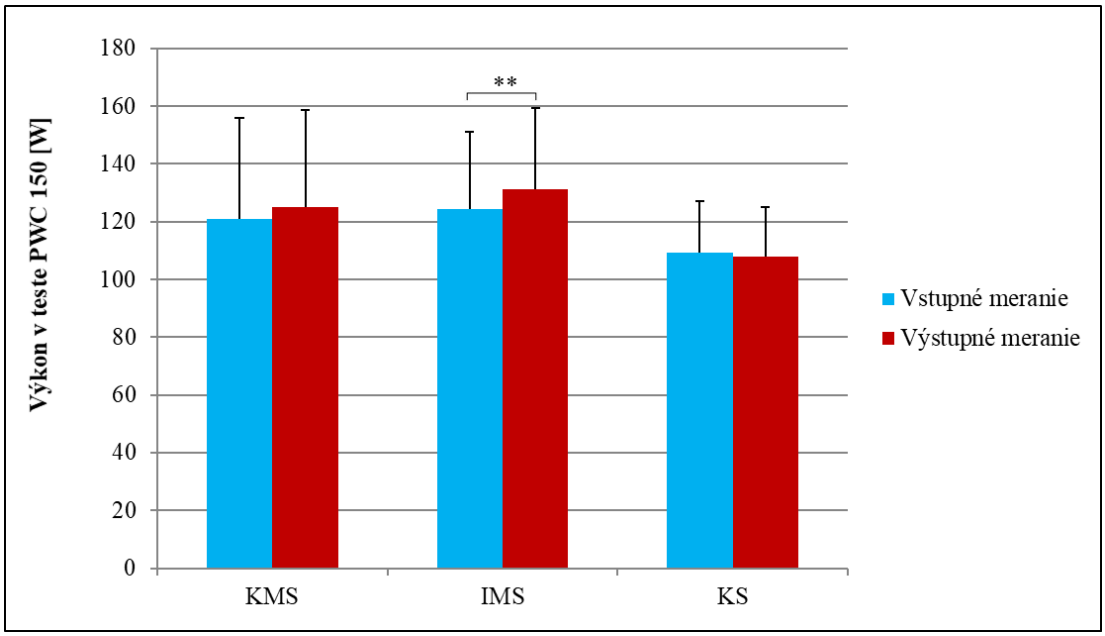
(Stampfer aet al. 1991, Kinosian et al. 1995, Assmann et al. 1996). Hodnoty pomeru celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu > 5,0 u mužov a > 4,5 u žien naznačujú aterogénne riziko (International Lipid Information Bureau - Gotto 2000, Genest et al. 2003, Holme et al. 2008).

Test aeróbnej zdatnosti (PWC_{150})

Vstupná priemerná hodnota výkonu v teste PWC_{150} v skupine KMS bola 120,8 ± 35,13 W. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 124,2 ± 26,99 W. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu výkonu v teste PWC_{150} 109,16 ± 18,04 W. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt výkonu v teste PWC_{150} jednotlivých súborov sme nezistili štatisticky významné rozdiely, $F(2, 27) = 0{,}816$; $p = 0{,}453$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia nezaznamenali štatisticky významné zlepšenie aeróbnej zdatnosti (hodnôt výkonu v teste PWC_{150}), $t = -1{,}324$; $p = 0{,}218$; $r = 0{,}404$ (stredný efekt); z priemerných hodnôt 120,8 ± 35,13 W na priemerné hodnoty 125 ± 33,84 W. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie v tomto parametri, $t = -3{,}455$; $p = 0{,}007$; $r = 0{,}755$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 124,2 ± 26,99 W na priemerné hodnoty 131,15 ± 28,32 W. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu aeróbnej zdatnosti, $t = 1{,}088$; $p = 0{,}305$; $r = 0{,}341$ (stredný efekt); z priemerných hodnôt 109,16 ± 18,04 W na priemerné hodnoty 108 ± 17,13 W.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom v úrovni aeróbnej zdatnosti po experimentálnom období, $F(2, 27) = 1{,}349$; $p = 0{,}277$. Veľkosť účinku rozdielov výkonu v teste PWC_{150} predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS stredný efekt (Cohenovo d = 0,634), skupiny IMK so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo d = 0,989) a skupiny KMS so skupinou IMS veľmi malý efekt (Cohenovo d = 0,197) (obr. 5).



Obr. 5 Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na zmenu aeróbnej zdatnosti
*** $p < 0,01$*

Po aplikovaní 12-týždňového **pohybového programu vo vodnom prostredí s vysokointenzívnou intervalovou metódou zaťaženia** nastalo štatisticky významné **zlepšenie úrovne aeróbnej zdatnosti**, hodnotenej výkonom v submaximálnom teste PWC_{150}. Zmeny aeróbnej zdatnosti vplyvom pohybového programu s kontinuálnou metódou zaťaženia neboli štatisticky významné, avšak z praktického hľadiska podľa koeficientu veľkosti účinku, vykazovalo zlepšenie stredný efekt. Štatisticky významné zmeny aeróbnej zdatnosti v kontrolnej skupine neboli zaznamenané. Na základe výsledkov našej štúdie sa domnievame, že kontinuálna metóda zaťaženia nebola natoľko účinná, aby vyvolala zlepšenie aeróbnej zdatnosti ako vysokointenzívna intervalová metóda zaťaženia. Naše výsledky sú v súlade s doterajšími výskumami autorov Broman et al. (2006), Pinto et al. (2014), ktorí dosiahli zlepšenie aeróbnych schopností po aquafitnes programoch s intervalovou metódou zaťaženia. Naopak, Takeshima et al. 2002 potvrdil zlepšenie aeróbnych schopností u ľudí nad 60 rokov po 12-týždňovom aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia. Autori Saavedra et al. (2007) dosiahli zlepšenie aeróbnych schopností až po 8 mesačnom aquafitnes s kontinuánou metódou zaťaženia miernej intenzity. Výskumy Pasetti et al. (2012) a Reichert et al. (2016) zistili zlepšenie aeróbnych schopností pri kontinuálnej aj intervalovej metódy zaťaženia, pričom intervalová metóda zaťaženia bola efektívnejšia. Autori Kruel et al. (2009), porovnávali energetický výdaj, VO_{2max} a srdcovú

frekvenciu pri kontinuálnom a vysokointenzívnom intervalovom zaťažení vo vodnom prostredí. Zistili, že kardiorespiračná odozva a energetický výdaj sú pri vysokointenzívnej intervalovej metóde zaťaženia väčšie ako pri kontinuálnej metóde zaťaženia. Z uvedeného vyplýva, že ak cieľom pohybového programu je pôsobiť na kardiorespiračný systém a energetický výdaj, vysokointenzívna intervalová metóda zaťaženia sa zdá byť účinnejšia ako kontinuálna metóda zaťaženia v aquafitnes. Zistilo sa, že faktory determinujúce energetickú a kardiorespiračnú odozvu organizmu na zaťaženie počas cvičenia v plytkej a prechodnej hĺbke vody nie sú totožné ako pri cvičení na suchu. Hydrostatická vztlaková sila, pôsobiaca proti gravitácii nadnáša telo, a tým znižuje jeho váhu (Harrison et al. 1992), čo má za následok zníženie intenzity zaťaženia, a tým aj čiastočne výdaja energie pri pohybe vo vertikálnej polohe tela vo vodnom prostredí v porovnaní s pohybom na suchu, kde pôsobenie gravitačnej sily nie je redukované. Intenzita pohybu vo vodnom prostredí závisí najmä od rýchlosti vykonania pohybu, polohy tela (Alberton et al. 2005), veľkosti odporu a viskozity (Alexander - Goldspink 1977).

7 Zmeny motorických ukazovateľov žien v strednom veku vplyvom aquafitnes s kontinuálnou a intervalovou tréningovou metódou

Na začiatku výskumu sa probandky experimentálnej skupiny s kontinuálnou tréningovou metódou (KMS), experimentálnej skupiny s intervalovou tréningovou metódou (IMS) a kontrolnej skupiny (KS) vo vstupnej úrovni sledovaných motorických ukazovateľov štatisticky významne neodlišovali (tab. 11).

Tab. 11 Vstupná úroveň motorických ukazovateľov súboru

	KMS $\chi \pm s$	IMS $\chi \pm s$	KS $\chi \pm s$	$F(2, 27)$	*Sig.* p
Chôdza vzad v tandeme [s]	17,72 ± 3,47	20,96 ± 4,91	16,57 ± 3,91	3,027	0,065
Predklon v sede [cm]	5,92 ± 8,67	2,85 ± 8,88	6,35 ± 6,37	0,561	0,577
Vstávanie zo stoličky (op.)	17,6 ± 3,69	17,8 ± 4,59	16,4 ± 3,13	0,493	0,616

Zmeny úrovne motorických ukazovateľov v sledovaných skupinách žien, vyvolané 12-týždňovými intervenčnými pohybovými programami vo vodnom prostredí, ktoré sa líšili aplikovanou tréningovou metódou uvádza tabuľka 12.

Tab. 12 Zmeny úrovne motorických ukazovateľov súboru po aplikovaní pohybových programov vo vodnom prostredí

Skupina	KMS	IMS	KS
Chôdza vzad v tandeme [s]			
Pred	17,72 ± 3,47	20,96 ± 4,91	16,57 ± 3,91
Po	16,71 ± 3,79*	19,97 ± 4,54*	16,4 ± 3,13
Predklon v sede [cm]			
Pred	5,92 ± 8,67	2,85 ± 8,88	6,35 ± 6,37
Po	8,46 ± 7,12*	5,25 ± 7,35*	6,35 ± 6,23
Vstávanie zo stoličky (počet opakovaní)			
Pred	17,6 ± 3,69	17,8 ± 4,59	16,4 ± 3,13
Po	19,5 ± 3,38*	20,3 ± 4,11*	16,5 ± 3,27

* Signifikantné zmeny ($p < 0,05$) v rámci skupiny po pohybovom zaťažení

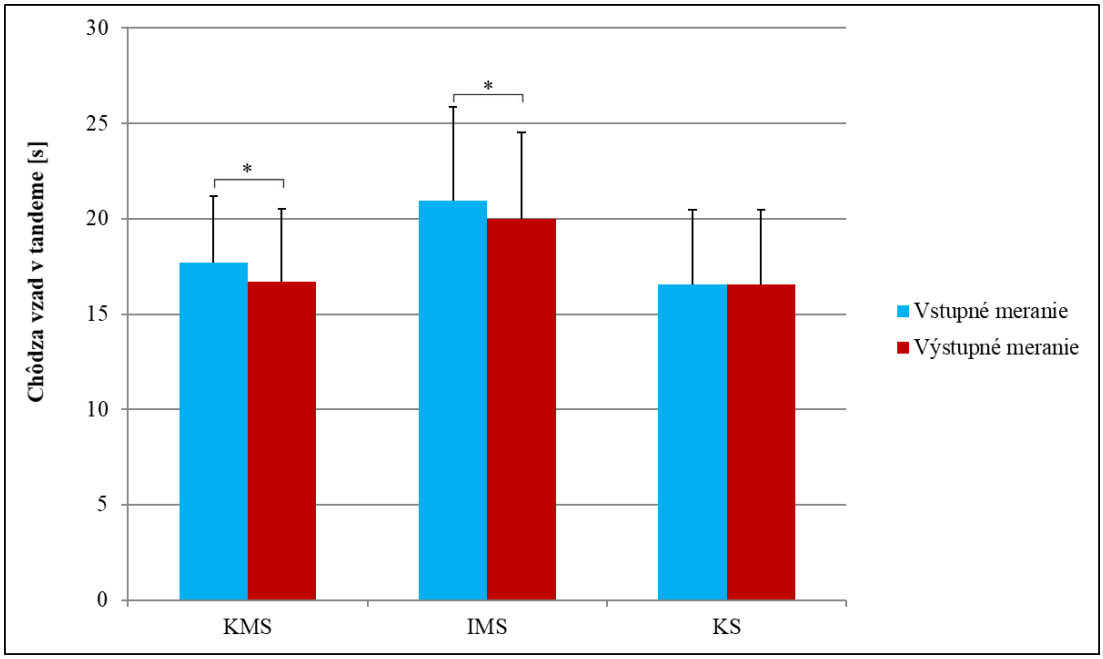
Test dynamickej rovnováhy - Chôdza vzad v tandeme

Vstupná priemerná hodnota času trvania testu Chôdza vzad v tandeme v skupine KMS bola 17,72 ± 3,47 s. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 20,96 ± 4,91 s. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu času trvania testu Chôdza vzad v tandeme 16,57 ± 3,91 s. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt času trvania testu Chôdza vzad v tandeme jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely v úrovni dynamickej rovnováhy, $F(2, 27) = 3,027$; $p = 0,065$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie dynamickej rovnováhy (čas trvania testu Chôdza vzad v tandeme), $t = 2,44$; $p = 0,038$, $r = 0,630$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 17,72 ± 3,47 s na priemerné hodnoty 16,71 ± 3,79 s. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie v tomto parametri, $t = 2,228$; $p = 0,05$, $r = 0,595$ (veľký efekt); z priemerných

hodnôt 20,96 ± 4,91 s na priemerné hodnoty 19,97 ± 4,54 s. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu dynamickej rovnováhy (čas trvania testu Chôdza vzad v tandeme), t = 0,114; p = 0,912, r = 0,038; z priemerných hodnôt 16,57 ± 3,91 s na priemerné hodnoty 16,4 ± 3,13 s.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom v čase trvania testu Chôdza vzad v tandeme po experimentálnom období, $F(2, 27) = 2{,}643$; $p = 0{,}089$. Veľkosť účinku rozdielov úrovne dynamickej rovnováhy predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľmi malý efekt (Cohenovo d = 0,046), skupiny IMK so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo d = 0,81) a skupiny KMS so skupinou IMS stredný efekt (Cohenovo d = 0,778) (obr. 6).



Obr. 6 Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na zmenu dynamickej rovnováhy
** $p < 0{,}05$*

Po aplikovaní 12-týždňových programov vo vodnom prostredí, nastalo v oboch experimentálnych skupinách štatisticky významné zlepšenie v ukazovateli dynamickej rovnováhy, indikovanej testom Chôdza vzad v tandeme. Gomes (2007), Melzer et al. (2008) Resende (2008), Avelar et al. (2010) prezentujú, že vodné prostredie umožňuje vytvárať pri pohybe nestabilné situácie zapríčinené vlastnosťami vody (ako napr. turbulencia), ktoré podnecujú zvyšovanie počtu zmyslových informácií, a tým stimulujú rozvoj rovnováhových schopností. Výsledky našej práce sú v súlade so zisteniami štúdie Kaneda et al. (2007),

v ktorej bolo zaznamenané zlepšenie dynamickej rovnováhy starších ľudí v teste Chôdza vzad v tandeme po absolvovaní pohybového programu vo vodnom prostredí. Aj keď v uvedených vedeckých štúdiách autori použili rôzne typy testovacích batérií na diagnostikovanie úrovne rovnováhových schopností, zhodujú sa v tom, že zlepšenie indikátorov rovnováhových schopností, môže naznačovať nižšie riziko pádov najmä u netrénovaných a starších osôb (Alves - Scheicher 2011).

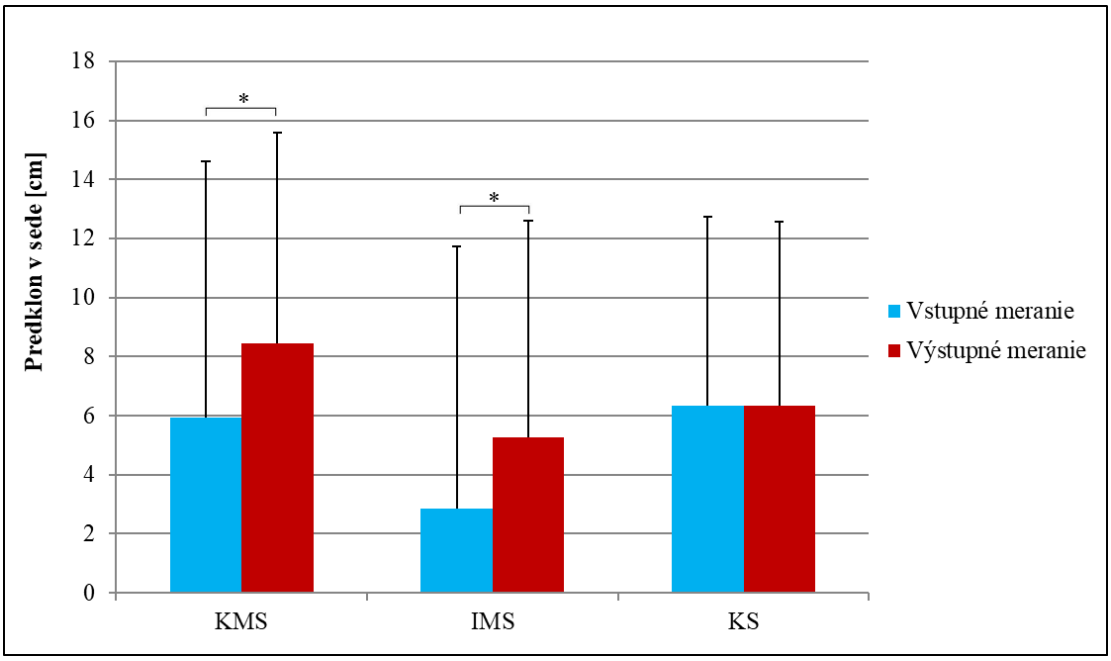
Test ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta - Predklon v sede

Vstupná priemerná hodnota dĺžky dosahu v teste Predklon v sede v skupine KMS bola 5,92 ± 8,67 cm. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 2,85 ± 8,88 cm. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu dĺžky dosahu v teste Predklon v sede 6,35 ± 6,37 cm. Pri porovnaní vstupných priemerných hodnôt dĺžky dosahu v teste Predklon v sede jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely v úrovni v úrovni ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strane stehna a dolnej časti chrbta, $F(2, 27) = 0{,}561$; $p = 0{,}577$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta (hodnoty dĺžky dosahu v teste Predklon v sede), $t = -3{,}22$; $p = 0{,}01$, $r = 0{,}732$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 5,92 ± 8,67 cm na priemerné hodnoty 8,46 ± 7,12 cm. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie v tomto parametri, $t = 2{,}753$; $p = 0{,}022$, $r = 0{,}676$ (veľký efekt); z priemerných hodnôt 2,85 ± 8,88 cm na priemerné hodnoty 5,25 ± 7,35 cm. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu hodnôt dĺžky dosahu v teste predklon v sede, $t = 0$; $p = 1$, r = 0; z priemerných hodnôt 6,35 ± 6,37 cm na priemerné hodnoty 6,35 ± 6,23 cm.

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta (hodnoty dĺžky dosahu v teste Predklon v sede) po experimentálnom období, $F(2, 27) = 0{,}479$; $p = 0{,}625$. Veľkosť účinku rozdielov ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta predstavoval po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS malý efekt (Cohenovo d = 0,315), skupiny IMK so skupinou KS

veľmi malý efekt (Cohenovo d = 0,161) a skupiny KMS so skupinou IMS malý efekt (Cohenovo d = 0,443) (obr. 7).



Obr. 7 Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na zmenu ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strane stehna a dolnej časti chrbta

* *p < 0,05*

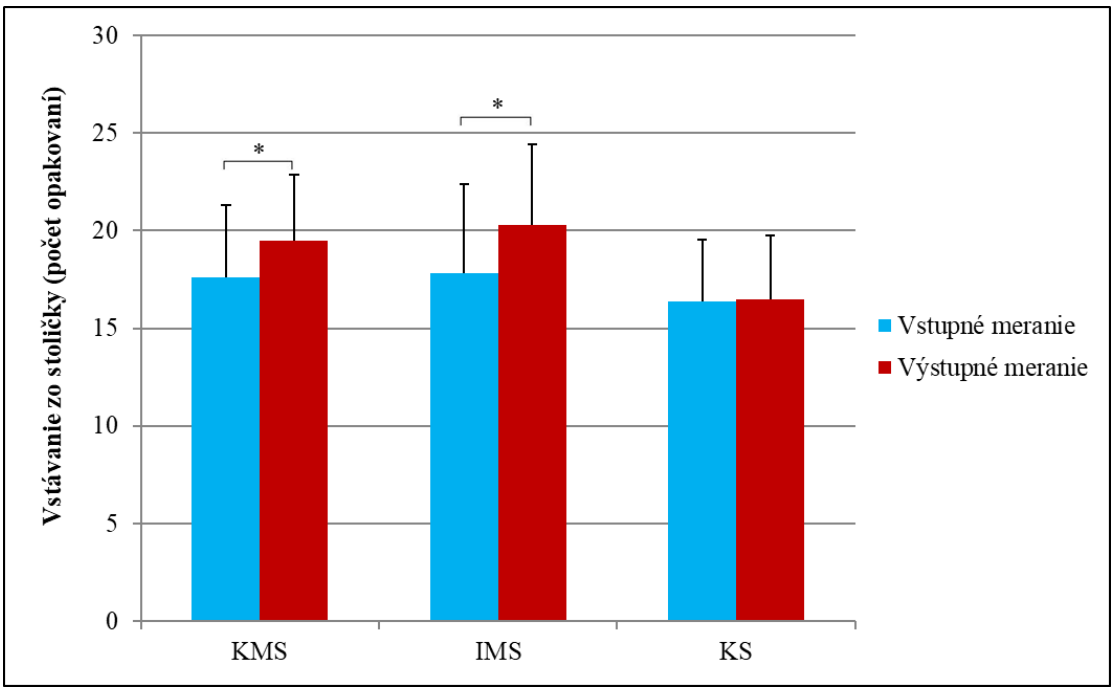
Po aplikovaní pohybových programov vo vodnom prostredí nastali štatisticky významné zmeny v oboch experimentálnych skupinách v ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strane stehna a dolnej časti chrbta, hodnotenej testom Predklon v sede. Výsledky nášho výskumu korešpondujú s tvrdeniami autorov Hoeger et al. (1992), Simpson - Lemon (1995), ktorí zistili zlepšenie ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta po aquafitnes programoch v rôznej hĺbke vody. Podľa Kravitz a Mayo (2006), je zlepšovanie ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti vo vodnom prostredí podporované vztlakovou silou pôsobiacou na telo a jeho časti.

Test vytrvalosti v sile svalov dolných končatín - Vstávanie zo stoličky

Vstupná priemerná hodnota počtu opakovaní v teste Vstávanie zo stoličky v skupine KMS bola 17,6 ± 3,69 opakovaní. V skupine IMS sme v tomto parametri pri vstupnom meraní zistili priemernú hodnotu 17,8 ± 4,59 opakovaní. V skupine KS sme pri vstupe zaznamenali priemernú hodnotu počtu opakovaní 16,4 ± 3,13. Pri porovnaní vstupných

priemerných hodnôt počtu opakovaní v teste Vstávanie zo stoličky jednotlivých skupín sme nezistili štatisticky významné rozdiely v úrovni vytrvalosti v sile svalov dolných končatín, $F(2, 27) = 0{,}493$; $p = 0{,}616$.

V skupine KMS sme po aplikovaní aquafitnes s kontinuálnou metódou zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie vytrvalosti v sile svalov dolných končatín (hodnoty počtu opakovaní v teste Vstávanie zo stoličky), $t = -2{,}987$; $p = 0{,}012$; $r = 0{,}732$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 17,6 ± 3,69 opakovaní na priemerné hodnoty 19,5 ± 3,38 opakovaní. V skupine IMS sme po aplikovaní intervalovej metódy zaťaženia zaznamenali štatisticky významné zlepšenie v tomto parametri, $t = -2{,}953$; $p = 0{,}016$, $r = 0{,}702$ (veľmi veľký efekt); z priemerných hodnôt 17,8 ± 4,59 opakovaní na priemerné hodnoty 20,3 ± 4,11 opakovaní. V skupine KS sme po období bez pravidelného pohybového programu nezaznamenali štatisticky významnú zmenu vytrvalosti v sile svalov dolných končatín (hodnoty počtu opakovaní v teste Vstávanie zo stoličky), $t = -0{,}264$; $p = 0{,}798$, $r = 0{,}088$; z priemerných hodnôt 16,4 ± 3,13 opakovaní na priemerné hodnoty 16,5 ± 3,27 opakovaní. Vplyv pohybových programov na zmenu vytrvalosti v sile svalov dolných končatín (obr. 8).



Obr. 8 Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na zmenu vytrvalosti v sile svalov dolných končatín

* *p < 0,05*

Medzi skupinami nedošlo k štatisticky významným rozdielom vytrvalosti v sile svalov dolných končatín (hodnoty počtu opakovaní v teste Vstávanie zo stoličky) po experimentálnom období, $F(2, 27) = 1{,}465$; $p = 0{,}249$. Veľkosť účinku rozdielov vytrvalosti v sile svalov DK predstavovala po experimentálnom období skupiny KMS v porovnaní so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo d = 0,902), skupiny IMK so skupinou KS veľký efekt (Cohenovo d = 1,023) a skupiny KMS so skupinou IMS malý efekt (Cohenovo d = 0,213).

Po aplikovaní 12-týždňových programov vo vodnom prostredí nastalo v oboch experimentálnych skupinách štatisticky významné zlepšenie úrovne vytrvalosti v sile svalov dolných končatín, indikovanej testom Vstávanie zo stoličky. Autori Hamer - Morton (1990), Sanders - Rippee (1994), Kravitz - Mayo (2006), Kieffer et al. (2012), ktorí sa zaoberali posúdením zmien svalovej vytrvalosti vplyvom aquafitnes programov tvrdia, že odpor, ktorý vzniká pri pohybe vo vodnom prostredí, môže pozitívne ovplyvňovať zlepšenie svalovej sily a vytrvalosti, najmä u pohybovo neaktívnej populácie v strednom a vyššom veku.

Výsledky našej štúdie preukázali účinnosť oboch pohybových programov vo vodnom prostredí na zlepšenie viacerých motorických ukazovateľov, ktoré sú súčasťou celkovej telesnej zdatnosti. Účinnosť aquafitnes s rôznymi metódami zaťaženia na celkovú telesnú zdatnosť a funkčný fitnes bola potvrdená v predchádzajúcich prácach (Simmons - Hansen 1996, Saavedra et al. 2007, Tomas-Carus et al. 2007, Avelar et al. 2010, Colado et al. 2012, Moreira et al. 2013, Rebold et al. 2013). Konštatujeme, že na základe doterajších štúdií, ako aj výsledkov našej práce, nie je možné celkom presne určiť tréningovú metódu, ktorá by jednoznačne preukazovala vyššiu účinnosť v zlepšení celkovej telesnej zdatnosti. Domnievame sa preto, že realizácia ďalších výskumných sledovaní v tejto oblasti je žiadúca.

8 Súhrn poznatkov

Na základe analýzy výsledkov 12-týždňových pohybových programov vo vodnom prostredí, realizovaných so súbormi žien stredného veku po menopauze so sedavým zamestnaním, pri frekvencii podnetu trikrát v týždni, s využitím kontinuálnej a intervalovej tréningovej metódy a s aplikovaním obsahov programov v plytkej a prechodnej hĺbke vody, predkladáme stručné zhrnutie poznatkov a závery v jednotlivých skúmaných oblastiach.

Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na biologické ukazovatele žien v strednom veku:

- Účinnosť pohybových programov vo vodnom prostredí s využitím kontinuálnej a intervalovej tréningovej metódy sa prejavila v somatických ukazovateľoch oboch experimentálnych skupín žien štatisticky významným znížením podielu telesného tuku ($p < 0,01$), poklesom priemerných hodnôt obvodu pása ($p < 0,01$) a obvodu bokov ($p < 0,05$). V súbore žien, absolvujúcich kontinuálnu metódu zaťaženia došlo k signifikantnému zníženiu telesnej hmotnosti a BMI ($p < 0,05$). V kontrolnom súbore žien nenastali v sledovaných ukazovateľoch štatisticky významné zmeny.
- Účinnosť pohybových programov vo vodnom prostredí s využitím kontinuálnej a intervalovej tréningovej metódy sa prejavila vo fyziologických ukazovateľoch oboch experimentálnych skupín žien štatisticky významnými zmenami v lipidovom profile. Signifikantný pokles hladiny triacylglycerolov nastal v súbore žien s kontinuálnu metódu zaťaženia ($p < 0,05$) a v súbore žien s intervalovou metódou zaťaženia ($p < 0,01$). Signifikantné zlepšenie pomeru celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu sa prejavilo v súbore žien s kontinuálnu metódu zaťaženia ($p < 0,01$) a v súbore žien s intervalovou metódou zaťaženia ($p < 0,05$). V súbore žien, absolvujúcich kontinuálnu metódu zaťaženia došlo k štatisticky významnému zníženiu hladiny celkového cholesterolu a zvýšeniu hladiny HDL-cholesterolu ($p < 0,05$). V kontrolnom súbore žien nenastali v sledovaných ukazovateľoch štatisticky významné zmeny.
- Účinnosť pohybového programu vo vodnom prostredí s využitím intervalovej tréningovej metódy sa prejavila v zmene úrovne aeróbnej zdatnosti experimentálnej skupiny žien významným zlepšením výkonu v teste PWC_{150} ($p < 0,01$). V súbore

žien, absolvujúcich kontinuálnu metódu zaťaženia a v kontrolnom súbore žien nedošlo k štatisticky významným zmenám v danom parametri.

Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na motorické ukazovatele žien v strednom veku:

- Účinnosť pohybových programov vo vodnom prostredí s využitím kontinuálnej a intervalovej tréningovej metódy sa prejavila vo vybraných motorických ukazovateľoch oboch experimentálnych súborov žien signifikantným zlepšením úrovne dynamickej rovnováhy ($p < 0,05$), ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta ($p < 0,05$) a vo vytrvalosti v sile svalov dolných končatín ($p < 0,05$). V kontrolnom súbore žien nenastali v sledovaných ukazovateľoch štatisticky významné zmeny.

V oblasti vied o športe

Pohybové programy vo vodnom prostredí, ktoré zahŕňa aquafitnes, pozitívne stimulujú niektoré somatické, fyziologické a motorické ukazovatele žien stredného veku, po menopauze, so sedavým zamestnaním. Priaznivý vplyv nami realizovaných intervenčných programov s využitím kontinuálnej a intervalovej tréningovej metódy viedol ku signifikantnému zníženiu podielu telesného tuku, k významnému zmenšeniu obvodu pása a bokov, k signifikantnému poklesu hladiny triacylglycerolov, k významnému zlepšeniu pomeru celkového cholesterolu a HDL-cholesterolu sledovaných žien. Taktiež sa preukázal významný vplyv na zlepšenie vybraných motorických ukazovateľov, a to v úrovni dynamickej rovnováhy, vytrvalostnej sily svalov dolných končatín, ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti svalov zadnej strany stehna a dolnej časti chrbta.

Zisteniami o priaznivom vplyve oboch aplikovaných pohybových programov na viaceré ukazovatele telesnej zdatnosti a celkového zdravia sme obohatili poznatky z danej oblasti. Komparáciou použitých tréningových metód a poznaním, že kontinuálna metóda zaťaženia viedla k významnejšiemu zníženiu telesnej hmotnosti, BMI, hladiny celkového cholesterolu a zvýšeniu hladiny HDL-cholesterolu a intervalová metóda zaťaženia viedla k významnému zvýšeniu aeróbnej zdatnosti, sme poznatky bližšie špecifikovali a spresnili.

V rámci ďalšieho sledovania danej problematiky odporúčame aplikovať pohybové programy vo vodnom prostredí s rôznymi metódami zaťaženia pri vyššej početnosti probandov, s ohľadom na vekové a prípadne rodové hľadisko. Pre ďalší výskum odporúčame rozšíriť sledovanie o ďalšie biologické, motorické a prípadne psychologické ukazovatele.

V oblasti praxe

Na základe nami získaných výsledkov a v súlade so zahraničnými autormi zaoberajúcimi sa podobnou problematikou môžeme odporučiť zaraďovanie kontinuálnej a intervalovej metódy zaťaženia v aquafitnes pre ženy v strednom veku po menopauze so sedavým zamestnaním. Účinnosť pohybového programu vo vode s využitím vysokointenzívnej intervalovej metódy zaťaženia (TABATA), je porovnateľná s aplikovaním kontinuálnej tréningovej metódy. Nami zostavenými 12-týždňovými pohybovými programami v plytkej a prechodnej hĺbke vody sme poukázali na možnosť zlepšenia viacerých biologických a motorických ukazovateľov, čo vplýva na zlepšenie úrovne telesnej zdatnosti, ľahšie vykonávanie bežných denných činností a zlepšenie faktorov ovplyvňujúcich zdravie žien. Použité metódy zisťovania úrovne jednotlivých ukazovateľov sa javia ako vhodné diagnostické postupy na posúdenie faktorov ovplyvňujúcich zdravie a zdravotne orientovanú telesnú zdatnosť, ako súčasť kvality života žien v strednom veku. Nami navrhnuté obsahy cvičebných jednotiek sa ukazujú ako vhodné pre populáciu žien v strednom veku a je možné ich v praxi aplikovať ako východisko pri optimalizácií plánovania a riadenia hodín aquafitnes.

BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

1. ACSM, 2000. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Willliams. ISBN 06-833-0355-4.
2. ACSM, 2013. *ACSM‘s guidelines for exercise prescription*. 9. vyd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 9781469826660.
3. ACSM, 2014. High-Intensity Interval Training [online]. American College of Sports Medicine [cit. 2018-12-7]. Dostupné z: https://www.acsm.org/docs/brochures/high-intensity-interval-training.pdf?sfvrsn=4 .
4. ADAMI, M. R., 2005. *Akvafitness: cvičení pro posílení těla šetřící klouby*. 1. vyd. Praha: Ikar. ISBN 80-249-0547-7.
5. AEA, 2006. *Aquatic fitness professional manual: [a resource manual for aquatic fitness instructors]*. 5. vyd. Nokomis, FL: Aquatic Exercise Association. ISBN 09-760-0210-8.
6. AEA, 2010. *Aquatic fitness professional manual*. 6. vyd. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 978-0-7360-6767-6.
7. AEA, 2018. *Aquatic Fitness Professional Manual*. 7. vyd. Champaign, Illinois: Human Kinetics. ISBN 978-149-2533-740.
8. ALBERTON, C.L. et al., 2005. Behavior of oxygen uptake in water exercises performed at different cadences in and out of water. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 37(5), S103.
9. ALBERTON, C.L., 2007. *Cardiorespiratory and neuromuscular responses to stationary running at different cadences in aquatic and terrestrial environments*. Porto Alegre. Magisterská práca. Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil.
10. ALBERTON, C.L. et al., 2007. Cardiorespiratory responses of postmenopausal women to different water exercises. In: *International Journal of Aquatic Research and Education*. 1, 363–372.
11. ALEXANDER, C., 2011. Water Fitness Lesson Plans and Choreography. Human Kinetics.

12. ALEXANDER, R.M. a G. Goldspink, 1977. *Mechanics and energetics of animal locomotion*. Chapman and Hall.
13. ALVES, N.B. a M.E. Scheicher, 2011. Equilíbrio postural e risco para queda em idosos da cidade de Garça, SP. In: *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 763-768.
14. ASHOK, C. 2008. *Test your physical fitness*. Delhi: Kalpaz Publications. ISBN 81-783-5681-3.
15. ASSMANN, G. et al., 1996. High-density lipoprotein cholesterol as a predictor of coronary heart disease risk. The PROCAM experience and pathophysiological implications for reverse cholesterol transport. In: *Atherosclerosis*. 124, S11-S20.
16. ASTRAND, P.O. 1996. *Man as an athlete*. In: Harries, M., Williams, C., Stanish, W.D., Micheli, L.J. Oxsford Textbook of Sports Medicine. Oxford: Oxford University Press, 1996.
17. AVELAR N.C et al., 2010. Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. In: *Rev Bras Fisioter*. [online] May-Jun, 14(3), 229-36 [cit. 2018-12-7]. Dostupné z: http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n3/en_07.pdf
18. BAUN, M. B. P., 2008. *Fantastic water workouts*. 2. vyd. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 07-360-6808-2.
19. BAECHLE, T.R. a R.W. Earle, eds., 2008. Essentials of strength training and conditioning. Human kinetics.
20. BEMBEN D. A. et al., 2000. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. In: *Med Sci Sports Exerc*. 32:1949–1957. doi:10.1097/00005768-200011000-00020.
21. BERGAMIN, M. et al., 2013. Water-versus land-based exercise in elderlysubjects: effects on physical performance and body composition. In: *Clinical interventions in aging*. 8, 1109.
22. BONETTI, A. a F. Tirelly, 1995. Lipoprotein (a) and excercise. In: *The journal of sports medicine and physical fitness*. 2, 131-135.
23. BONITHON-KOPP C. et al., 1990. Menopause-related changes in lipoproteins and some other risk factors. In: *Int J Epidemiol*. 19, 42–48. doi:10.1093/ije/19.1.42.
24. BORG, G., 1998. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human kinetics.

25. BRAITH R.W. a K.J. Stewart, 2006. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. In: *Circulation*. 113, 2642– 2650. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060
26. BRIGGS M. A., 2014. *TAQUAta™ = HiiT the Water!* [online]. Publikované 2014 [cit. 2018-12-7]. Dostupné z: www.scwfitness.com/california/outlines_r6/FR3H.pdf
27. BROLINSON P. Clinics in Sports Medicine 2007, 26(3):311-9.
28. BROMAN, G. et al., 2006. High intensity deep water training can improve aerobic power in elderly women. In: *European journal of applied physiology*. 2006, 98, 117-23, DOI: 10.1007/s00421-006-0237-2.
29. BROOKS, G.A. a J. Mercier, 1994. Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the" crossover" concept. In: *Journal of applied physiology*. 76(6), 2253-2261.
30. BRTKOVÁ, M. et al., 2014. Body composition of undergraduates–comparison of four different measurement methods. In: *Physical Activity Review*. 2 (2014): 38-44.
31. BUNC, V., 1995. Pojetí telesné zdatnosti a jejich složek. In: *Těl. Vých. Sport Mlád*. 61 (5). Praha: UK FTVS, 6-9. ISSN 1210-7689.
32. BUNC, V. a J. Heller. 1989. Energy cost of running in similarly trained men and women. *Eur. J. Appl. Physiol*., 59. 1989.
33. BUTTS, N. K.et al., 1991. The maximal responses to treadmill and deep water rurming in high school female cross country runners. In: *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 62(2), 236-239.
34. CARTER, S., Hartman, Y., Holder, S., Thijssen, D. H., Hopkins, N.D. 2017. Sedentary behavior and cardiovascular disease risk: mediating mechanisms. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 45 (2) (2017), pp. 80-86.
35. CASSADY, S.L. a D.H. Nielsen, 1992. Cardiorespiratory responses of healthy subjects to calisthenics performed on land versus in water. In: *Physical Therapy*. 72(7), 532–538.
36. COHEN, J., 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2. vyd. Routledge. ISBN 1-134-74270-3.
37. COHEN, J., 1994. The earth is round (p<.05). In: *American Psychologist*. 49, 12, 997–1003.

38. COLADO, J.C. et al., 2009. Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. In: *European journal of applied physiology*. 106(1), 113-122.
39. COOPER, H. K., 1990. *Aerobický program pre aktívne zdravie,* Bratislava: Šport. 16, 122-136. ISBN 80-7096-073-6.
40. COSTA R. R., 2011. *Efeitos agudos e crônicos do treinamento em hidroginástica no perfil lipídico e na enzima lipase lipoprotéica de mulheres pré-menopáusicas dislipidêmicas*. Magisterská práca. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
41. CUBEREK R., Gába A., Svoboda Z., Pelclová J., CHmelík F., Lehnert M., Šafář M., Frömel K. 2014. *Chůze v životě starších žen se sedavým zaměstnáním.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4377-5. Available from: https://www.researchgate.net/publication/275517154_Chuze_v_zivote_starsich_zen_se_sedavym_zamestnanim [accessed Jun 07 2019].
42. CUMMINGS, G., 2013. *HIIT Water – Interval Training Using Water Exercise* [online|. Publikované 2013 [cit. 2018-12-7]. Dostupné na: http://www.drummondeducation.com/news/water-exercise-interval-training/
43. ČECHOVSKÁ, I. a V. Novotná, 2008. Podíl aqua-fitness na ovlivňování tělesné zdatnosti. In: POKORNÁ, J. (Ed.) *Problematika plavání a plaveckých sportů V.* Praha: UK FTVS, s. 27-30. ISBN 978-80-86317-58-8.
44. ČECHOVSKÁ, I. et al., 2003. *Aqua-fitness: plavání, aqua-gymnastika, aqua-aerobik.* 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 80-247-0462-5.
45. ČECHOVSKÁ, I. a T. Miler, 2008. *Plavání*. 2. vyd. Praha : Grada, s. 83.
46. ČECHOVSKÁ, I., Jurák, D., Pokorná, J., 2012. *Plavání, pohybový tréning ve vodě.* 1. vyd. Praha: UK v Paze, Karolinum. ISBN 978-80-246-1948-4. s.89.
47. DARGATZ, T. a A. Röwekamp, 2003. *Bodytrainer: akvafitnes : cvičení ve vodě je zdravé!*. 1. vyd. Preklad Jana Libichová. Praha: Ivo Železný. ISBN 80-237-3790-2.
48. DAVIS, B.R., et al., 2000. *Phycisal education and the studi of sport*. St. Louis: Mosby, 2000.698 p. ISBN 07-234-3175-2.
49. DOBRÝ, L., 1998. Struktura zdravotně orientované zdatnosti. In: *Těl. Vých. Sport. Mlád*. 64, 2, 2-6.

50. DOHERTY, T.J., 2003. Invited review: Aging and sarcopenia. In: *J Appl Physiol*. 95, 1717–1727.
51. European Atherosclerosis Society, 1992. Prevention of coronary heart disease: scientific background and new clinical guidelines: recommendations of the European Atherosclerosis Society prepared by International Task Force for Prevention of Coronary Heart Disease. In: *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2, 113–156.
52. FERNANDES-MOREIRA, L. D., 2009. *Efeitos de um programa de hidroginástica intervalada sobre a composição corporal, força e expansibilidade torácica de mulheres entre 18 e 39 anos.* [online]. [cit. 2018-01-14].
53. FRANEKOVÁ, J., et al., 2006. Referenční meze, optimální a cílové hodnoty v kontextu klinického hodnocení lipidového profilu. In: *Klin. Biochem. Metab*. 14(35), 207-210.
54. FRANGOLIAS, D. D., a E. Rhodes, 1996. Metabolic responses and mechanisms during water immersion running and exercise. In: *Sports Med.* 22, 1, 39–53.
55. FRIEDEWALD, W. T., R. I. Levy a D. S. Fredrickson, 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. In: *Clin. Chem*. 18, 499–502.
56. GAPPMAIER, E. et al., 2006. Aerobic exercise in water versus walking on land: Effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. In: *Journal of Sports, Medicine, and Physical Fitness*. 46(4), 564–569.
57. GAŠKO, R., et al., 2005. LDL-cholesterol 2005–porovnávacia štúdia stanovenia metódou Friedewaldovho vzorca a priamou metódou Wako: dizajn štúdie a základné závery. In: *Klin Biochem Metab*. 13.34, 190-196. Dostupné z: http://nts.prolekare.cz/cls/odkazy/KBM20054-190.pdf
58. GASPARD, G. et al., 1995. Effects Of A Seven-week Aqua Step Training Program On The Aerobic Capacity And Body Composition Of College-aged Women. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 27(5), S179.
59. GENEST, J. et al., 2003. Recommendations for the management of dyslipidemia and the prevention of cardiovascular disease: summary of the 2003 update. In: *Canadian Medical Association Journal*, 169(9), 921-924.

60. GIBSON, T.A.S. a W.W. Hoeger, 2011. Water aerobics for fitness and wellness. Cengage Learning.
61. GOMES W.F., 2007. *Impacto de um programa estruturado de exercícios terapêuticos subaquáticos em mulheres idosas com osteoartrite de joelho*. Dizertačná práca [online]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais [cit. 2018-12-7]. Dostupné na http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MSMR-78QHVB/disserta__o_wellington_fabiano_gomes.pdf?sequence=1 .
62. GONCALVES, I. et al., 2012. Characterization and Risk of Maximal Head-Out Aquatic Exercises. In: *The Open Sports Sciences Journal*. 5, 1, 134-140. DOI: 10.2174/1875399x01205010134.
63. GORODENSKI G. 2002. Update on cardiovascular disease in post-menopaus women. *Best Pract Res Clin Obstet Gynelaecol.* 2002 Jun;16(3):329-55.
64. GREVELDING M., 2014. Sample pool workout. In: *AEA E-News July* [online]. [cit. 2018-12-04]. Dostupné na: http://www.aeawave.com/PublicPages/Home/tabid/54/ctl/DetailView/mid/457/itemit/1481/Default.aspx
65. GRIFFIN, L.Y. 1997. *Women in sport*. In: Scuredi, G.R., McCann, P.D., Bruno, P.J- Sports medicine – Principles of Primary care. Mosby-Year Book, Inc., St. Lous,1997.
66. HAMAR, D. a kol. 1985. *Telovýchovné lekárstvo*. Bratislava: SPN, 1985, s.169.
67. HAMER, E. C., 2010. Reflotron® Plus Training Manual. UH-POCTM-2 Revision 1. Una Health Ltd. Dostupné na: http://bosch.test.med.usyd.edu.au/facilities/molecular-biology/reflotron%20training%20manual.pdf
68. HAMER, P.W. a A.R. Morton, 1990. Water-running: training effects and specificity of aerobic, anaerobic and muscular parameters following an eight-week interval training programme. In: *Aust J Sci Med Sport*. 22(1), 13-22.
69. HARRISON, R.A. et al. 1992. Loading of the lower limb when walking partially immersed: implications for clinical practice. In: *Physiotherapy*. 78(3), 164-166.
70. HASKELL W. L., Lee I.M., Pate R.R., Powell K.E., Blair S. N., Franklin A., Bauman A., 2007. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medic in eand the American Heart

Association. Circulation, 116 (9), 1081–1093.doi:10. 1161/CIRCU LATIO NAHA. 107.185649.

71. HNÍZDIL, J., 2003. *Zdravotně orientovaná zdatnost*. Dostupné na: http://www.pf.ujep.cz/ktv/hnizdil/antropo/zoz/zoz.html .
72. HOCH, M. et al., 1983. *Plavání. Teoreie a didaktika*. Praha: SPN, 171 s.
73. HOEGER, W.K. et al., 1992. A comparison of selected training responses to water aerobics and low impact aerobic dance. In: *National Aquatics Journal*. 5, 13-16.
74. HOLME, I.et al., 2008. Relationships between lipoprotein components and risk of myocardial infarction: age, gender and short versus longer follow-up periods in the Apolipoprotein MOrtality RISk study (AMORIS). In: *Journal of internal medicine.* 264(1), 30-38.
75. HOUDOVÁ, V. a I. Čechovská, 2012. Srdeční frekvence jako indikátor pohybového zatížení ve vode. In: *Česká kinantropologie*. 16, 3, 11 – 25.
76. International Lipid Information Bureau a A. M. Gotto, 2000. *The ILIB lipid handbook for clinical practice: blood lipids and coronary heart disease*. International Lipid Information Bureau.
77. JONES, C.J. et al., 1999. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. In: *Research quarterly for exercise and sport.* 70(2), 113-119.
78. KAISERAUER, S., Snyder, A., Sleeper, M., et al. 1989. Nutritional, physiological and menstrual status of distance runners. *Med.Sci.Sports Exerc.*, 21, 2, 1989.
79. KALEČÍK, L. a Macejková, Y. 2005. Biomechanika a technika plávania. In: Y. MACEJKOVÁ et al. *Didaktika plávania.* Bratislava: ICM Agency, s. 76-114. ISBN 80-969268-3-7.
80. KALINKOVÁ, M. a P. Kalinka, 2008. *Somatotypológia, somatometria a somatopsychológia v športe.* Vybrané kapitoly z antropomotoriky. Nitra: KTVŠ PF UKF. ISBN 978-80-89197-81-1.
81. KALVACH Z., 2004. *Geriatrie a gerontologie*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0548-6.

82. KAMPMILLER, T., 2012. Vznik novodobého športu. In: T. KAMPMILLER et al. *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava: IMC Agency, s. 11-16. ISBN 978-808-9257-485.
83. KANEDA, K. et al., 2007. Lower extremity muscle activity during different types and speeds of underwater movement. In: *Journal of Physiological Anthropology*. 26(2), 197-200.
84. KANTYKA, J. et al., 2015. Effects of aqua aerobics on body composition, body mass, lipid profile, and blood count in middle-aged sedentary women. In: *Human Movement.* 16(1), 9-14.
85. KARPIŃSKA, A. et al., 2015. Pole dance jako nowoczesna forma aktywności rekreacyjnej. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu, 15(6 Usługi rekreacyjne-identyfikowanie i dystrybucja), s. 765-773.
86. KASPRZAK, Z. a Ł. Pilaczyńska-Szcześniak, 2014. Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. In: *Journal of human kinetics*. 41(1), 71-79.
87. KIEFFER, H. S. et al. 2012. The effects of a short-term novel aquatic exercise program on functional strength and performance of Older Adults. In: *International journal of exercise science*. 5(4), 321.
88. KIENS, B. a E.A. Richter, 1998. Utilization of skeletal muscle triacylglycerol during postexercise recovery in humans. In: *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 275(2), E332-E337.
89. KIM, S.B. a D.M. O'sullivan, 2013. Effects of aqua aerobic therapy exercise for older adults on muscular strength, agility and balance to prevent falling during gait. In: *Journal of physical therapy science*. 25(8), 923-927.
90. KINOSIAN, B. et al., 1995. Cholesterol and coronary heart disease: predicting risks in men by changes in levels and ratios. In: *Journal of investigative medicine: the official publication of the American Federation for Clinical Research*. 43(5), 443-450.
91. KNAPEN, J. et al., 2003. Evaluation of cardio-respiratory fitness and perceived exertion for patients with depressive and anxiety disorders: a study on reliability. In: *Disability and rehabilitation*. 25(23), 1312-1315.
92. KOLAŘÍK, D. et al., 2011. *Repetitorium gynekologie*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Maxdorf, 1068 s. ISBN 978-80-7345-267-4.

93. KRAVITZ, L. a J. J. Mayo, 2006. The physiological effects of aquatic exercise. In: *Int J Med*. 332, s.305-11.
94. KRUEL, L.F.M. et al., 2009. Comparison of energy expenditure between continuous and interval water aerobic routines. In: *International Journal of Aquatic Research and Education*. 3(2), 9.
95. KUBUKELI, Z.N. et al., 2002. Training techniques to improve endurance exercise performances. In: *Sports Medicine*. 32(8), 489-509.
96. KYSELOVIČOVÁ, O., S. Kraček, a J. Labudová. 2015. *Zdravotne orientovaný fitnes.* Bratislava: END v spolupráci so Slovenskou vedeckou spoločnosťou pre telesnú výchovu a šport, 2015. ISBN 978-80-89324-15-6.
97. LABUDOVÁ, Jela, 2000. Pohybová aktivita žien so zdravotnými poruchami. In: *Pohybová aktivita žien.* Bratislava: Slovenský olympijský výbor – Komisia ženy a šport, s. 74-89. ISBN 80-88901-35-9.
98. LABUDOVÁ, Jela et al., 2002. *Šport pre všetkých: učebné texty pre trénerov III. a II. triedy SZ RTVŠ (Všeobecná časť).* Bratislava: Peter Mačura – PEEM. ISBN 80-88901-67-7.
99. LABUDOVÁ, Jana, 2005. Aquafitnes (Akvafitness). In: Y. MACEJKOVÁ et al. *Didaktika plávania.*Bratislava: ICM Agency, s. 115-127. ISBN 80-969268-3-7.
100. LABUDOVÁ, Jela, 2009. Motorika a pohybová kompetencia. In Labudová, J., Nemček, D., Kraček, S. *Pohybová koordinácia v každom veku.*Bratislava: SZ RTVŠ, 2009, s. 5-14.
101. LABUDOVÁ-ĎURECHOVÁ, Jana, 2004. Sledovanie intenzity zaťaženia v aquafitnes u dospelej populácie. In: Zborník: *Šport a kvalita života*. [elektronický zdroj]. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-3541-2.
102. LABUDOVÁ-ĎURECHOVÁ, Jana, 2005. *Aquafitnes*. 1. vyd. Bratislava: Peter Mačura - PEEM. ISBN 80-89197-21-3.
103. LACZO, E., 2013. Problematika testovania pohybových schopností, telesného rozvoja, funkčnej a telesnej zdatnosti. In: *Rozvoj a diagnostika pohybových schopností detí a mládeže.* Bratislava: Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť, s. 61-74. ISBN 978-80-971466-0-3.
104. LEITE, J.P. et al., 2008. Efeitos adaptativos do treinamento com mini-trampolim dentro da água. In: *Revista brasileira de Ciência e movimento*. 14(3), 23-28.

105. LINDSEY, C.C. et al., 2004. A Clinical Comparison of Calculated versus Direct Measurement of Low-Density Lipoprotein Cholesterol Level. In: *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*. 24(2), 167-172.
106. LIPKOVÁ, J., 2001. *Fyziológia telesných cvičení. Praktické cvičenia.* Bratislava: Universita Komenského, s. 9-10. ISBN 80-223-1568-0.
107. LOUDON, J.K. et al., 2002. Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. In: *Journal of Athletic Training*. 37(3), 256.
108. MACEJKOVÁ, Y. et al., 2005. *Didaktika plávania.* Bratislava: ICM Agency, ISBN 80-969268-3-7. s.152.
109. MACEJKOVÁ, Y. a R. Hlavatý, 1996. *Biomechanika a technika plaveckých spôsobov*. Bratislava: Katedra plávania a plaveckých športov, Slovenská plavecká federácia, Peter Mačura - PEEM. ISBN 80-967456-2-X. s. 56.
110. MACEJKOVÁ, Y. a Ľ. Benčuriková, 2008. *O výskume pohybových aktivít vo vodnom prostredí.* Vedecká monografia. Bratislava: FTVŠ UK, Peter Mačura - PEEM. ISBN 978-80-89197-94-1. s. 226.
111. MAHER, J. et al., 2013. The Other Half of the Story: Effect Size Analysis in Quantitative Research. In: *CBE—Life Sciences Education.* 12(3), 345–351.
112. MARSHALL, J.L. 1981. *The physiological differences between women and men.* In: Marshall, J.L. The Sports Doctor´s Fitness Book for Women. New York: Delacorte Press, 1981.
113. MATTHEWS K.A. et al., 1989. Menopause and risk factors for coronary heart disease. In: *N Engl J Med*. 321, 641–646.
114. MCCARTY, P., 2014. *EMOMs: The Most Misunderstood Method in CrossFit* [online]. Publikovné 2014 [cit. 2018-12-7]. Dostupné na: http://breakingmuscle.com/crossfit/emoms-the-most-misunderstood-method-in-crossfit
115. METODICKÝ LIST, 2010. *Reflotron cholesterol*. Dostupné z: https://pim-eservices-tst.roche.com/eLD/(S(0u0socqtmg5j43zjaotrzdzn))/th/sk/Documents/GetDocument?documentId=91819997-9aa3-e311-a887-00215a9b0bb8

116. MELZER, I. et al., 2008. A water-based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults: study protocol for a randomized controlled cross-over trial. In: *BMC geriatrics*. 8(1), 19.
117. MIYOSHI, T. et al., 2004. Effect of the walking speed to the lower limb joint angular displacements, joint moments and ground reaction forces during walking in water. In: *Disability and Rehabilitation*. 26(12), 724–732.
118. MOORE, D., 2014. Back to basics. In: *AEA E-News July* [online]. [cit. 2018-12-04]. Dostupné z: https://aeawave.com/PublicPages/NewsMore/ProfessionalFitnessArticles/tabid/79/ctl/DetailView/mid/454/itemid/1482/spot/false/Default.aspx
119. MORENO, M.V. et al., 2001. Validation of the OMRON BF 300 monitor for measuring body fat by bioelectric impedance. In: *Aten Primaria* (2001a); 28(6), 174–181.
120. MOREIRA, L.D.F. et al., 2013. High-intensity aquatic exercises (HydrOS) improve physical function and reduce falls among postmenopausal women. In: *Menopause.* 20(10), 1012-1019.
121. MORSS, G.M. et al., 2004. Dose-response to exercise in women aged 45–75 yr (DREW): design and rationale. In: *Med Sci Sports Exerc.* 36, 336–344. doi:10.1249/01.MSS.0000113738.06267.E5
122. MÜLPACHR, P., 2004. *Gerantopedagogika*. Brno: Masarykova Univerzita, 2004.
123. NAGLE, E.F. et al., 2103. Energy expenditure, cardiorespiratory, and perceptual responses to shallowwater aquatic exercise in young adult women. In: *The Physician and Sportsmedicine*. 41, 67–76, DOI:10.3810/psm.2013.09.2018.
124. NELSON, M. E. et al., 1994. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. In: *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 272(24), 1909-1914. DOI: 10.1001/jama.272.24.1909.
125. NIEMAN D.C. et al., 1993. Physical activity and serum lipids and lipoproteins in elderly women. In: *J Am Geriatr Soc*. 41, 1339–1344
126. NEMČEK D. 2010. *Úroveň vybraných pohybových schopností žien v staršom veku*. Bratislava: SZRTVŠ. ISBN 978-80-89324-03-3. s. 116.

127. NORTON, K. a T. Olds, 1996. *Anthropometrica: a textbook of body measurement for sports and health courses.* Sydney, Australia: UNSW Press. ISBN 08-684-0223-0.
128. NOVOMESKÝ, F., 2013. *Potápačská medicína*. Martin: Osveta. 1. vydanie. ISBN 978-80-8063-395-0. s. 415.
129. NOVOTNÁ, V., Čechovská, I., Bunc, V., 2006. *Fit programy pro ženy*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 80-247-1191-5. s. 228.
130. Omron BF300 manuál. *Omron BF300* [cit. 2018-5-12]. Dostupné na https://www.adturtle.biz/LP_TA/index.cfm?T=435771 .
131. Omron BF511 manuál. *Omron BF511* [cit. 2018-5-12]. Dostupné na https://www.manualslib.com/manual/887289/Omron-f511.html#manual .
132. OSSOWSKI, Z.M., Weich M., Ellwart M**.** 2019. Association between gait speed and muscle mass and strength in postmenopausal women. *Baltic Journal of Health and Physical Activity 2019; 11(1): 106-114,* Journal of Gdansk University of Physical Education and Sport. E-ISSN 2080-9999.
133. PANEL, N.C.E.P.N.E., 2002. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) final report. In: *Circulation*. 106(25), 3143.
134. PASETTI, S.R., Gonçalves, A. and Padovani, C.R., 2012. Continuous training versus interval training in deep water running: health effects for obese women. In: *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 5(1), 3-7.
135. PESCATELLO, L. S., 2014. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.* 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams. ISBN 978-160-9136-055.
136. PINTO, S. S., et al., 2014. Effects of intra-session exercise sequence during water-based concurrent training. In: *International journal of sports medicine*. 35(1), 41-48.
137. PLACHETA, Z. et al., 1999. *Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi*. Praha: Grada Publishing. 276 s. ISBN 80-7169-217-9.
138. POWERS, S., 2014. *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. McGraw-Hill Higher Education.

139. PRICE, C.P. a P.U. Koller, 1988. *A Multicentre Study of the New Reflotron® System for the Measurement of Urea, Glucose, Triacylglycerols, Cholesterol, γ-Glutamyltransferase and Haemoglobin*.
140. PUTEKOVÁ, S. a M. Labudová, 2015. Preventívne stratégie využívané pri posudzovaní rizikových faktorov kardiovaskulárnych ochorení u žien po menopauze. In: *Ošetrovateľstvo a pôrodná asistencia*. 2.
141. QUINN, T. J. et al., 1994. Physiological effects of deep water running following a landbased training program. In: *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 65, 386389.
142. REAVEN P.D. et al. 1990. Leisure time exercise and lipid and lipoprotein levels in an older population. In: *J Am Geriatr Soc*. 38, 847–854.
143. REBOLD, M.J. et al., 2013. The influence of a tabata interval training program using an aquatic underwater treadmill on various performance variables. In: *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 27(12), 3419-3425.
144. REICHERT, T. et al., 2016. Continuous and interval training programs using deep water running improves functional fitness and blood pressure in the older adults. In: *Age*. 38(1), 20.
145. RESENDE, S.M. a C.M. Rassi, 2008. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosas. In: *Revista Brasileira de Fisioterapia.* 12(1), 57-63. DOI: 10.1590/s1413-35552008000100011.
146. RINNE, M., 2010. *Effects of physical activity, specific exercise and traumatic brain injury on motor abilities: theoretical and pragmatic assessment*. University of Jyväskylä. 86 s. (Studies in Sport, Physical Education and Health ISSN 0356-1070; 154). Dostupné z: https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/25555/9789513940362.pdf?sequence=1.
147. RÝZKOVÁ, E., J. Labudová a M. Šmída, 2018. Effects of aquafitness with high intensity interval training on physical fitness. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, pp.373-381.
148. SAAVEDRA, J. M., et al., 2007. Influence of a medium-impact aquaerobic program on health-related quality of life and fitness level in healthy adult females. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 47(4), 468-474.

149. SANDERS, M. a N. Rippe, 1994. *Probing the depths of water fitness research*. IDEA Today.
150. SAWILOWSKY, S., 2009. New effect size rules of thumb. In: *Journal of Modern Applied Statistical Methods.* 8(2), 467–474. Dostupné z: http://digitalcommons.wayne.edu/jmasm/vol8/iss2/26/
151. SELMER, R. et al., 1990. Reliability of the Reflotron in the determination of cholesterol. In: *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*. 50(3), 261-271.
152. SHAULIS D. et al., 1994. Reliability of the AAHPERD functional fitness assessment across multiple practice sessions in older men and women. In: *Journal of Aging and Physical Activity*. 2, 273–9
153. SIMMONS, V. a P. Hansen, 1996. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. In: *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 51, 233- 238.
154. SIMPSON, A. a P. Lemon, 1995. Effects of an eight week deep water vertical exercise training program in adult women. In: *AKWA Newsletter*. Dostupné z: http://www. drlenkravitz. com/Articles/aqua. Html.
155. SLEPIČKA, P., Mudrák J., Slepičková I. 2015. *Sport a pobyh v životě senioru.* Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladateľstvo Karolinum. ISBN 978-80-246-3120-2. s. 161. Dostupné na https://books.google.cz/books?cd=wcypDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=slepi%C4%8Dka+pohybov%C3%A9+aktivity&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiOs.
156. SPIRDUSOVÁ, W. 1994. Physical activity and aging: Retrospections and visions for the future. *Jurnal of Aging and Physical Activity*,2, 3 1994.
157. STAMPFER, M.J. et al., 1991. A prospective study of cholesterol, apolipoproteins, and the risk of myocardial infarction. In: *New England Journal of Medicine*. 325(6), 373-381.
158. STEIN, E.A. a G. L. Myers, 1995. National Cholesterol Education Program recommendations for triglyceride measurement: executive summary. In: *The National Cholesterol Education Program Working Group on Lipoprotein Measurement. Clinical chemistry*. 41(10), 1421-1426.

159. STEVENSON, J.C. et al., 1993. InXuence of age and menopause on serum lipids and lipoproteins in healthy women. In: *Atherosclerosis*. 98, 83–90. doi:10.1016/0021-9150(93)90225-J.
160. ŠIMONEK, J., 2000. Pohybová aktivita v živote súčasného človeka. In: *Pohybová aktivita žien.* Bratislava: Slovenský olympijský výbor – Komisia ženy a šport, s. 23-65. ISBN 80-88901-35-9.
161. SUCHOMEL, A., 2006. *Tělesné nezdatné děti školního věku.* 1.vyd. Liberec: Technická univerzita. ISBN 80-7372-140-6.
162. TAKAHASHI, T. A. a K. M. Johnson, 2015. *Menopause.* DOI: 10.1016/j.mcna.2015.01.006. ISBN 10.1016/j.mcna.2015.01.006. Dostupné na: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025712515000218 .
163. TAKESHIMA, N. et al., 2002. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(3), 544–551.
164. THOMPSON, C.J. et al., 2007. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. In: *Journal of strength and conditioning research.* 21(1), 131.
165. TIBENSKÁ, M. a H. Medeková, 2014. „Z”-scores of anthropometric and motor parameters of girls in aerobic gymnastics. In: *Acta Facultatis Pharmaceuticae Universitatis Comenianae*. 61(2), 55-58.
166. TINKEL, J., Hassanain, H., Khouri S.J. 2012. *Cardiol Rev*. 2012;20:77–83.
167. TINKER, A., Molloy L., Monks, I., Pennells, L., Russell, E., Haines, E. 2017. The benefits and barriers of exercise for the physical health of older women. *J Aging Res Clin Practice* 2017;6:73-79 Published online April 27, 2017. Dostupné na http://dx.doi.org/10.14283/jarcp.2017.6
168. TOMAS-CARUS, P. et al., 2007. Aquatic Training and Detraining on Fitness and Quality of Life in Fibromyalgia. In: *Med. Sci. Sports Exerc*. 39(7), 1044–1050. DOI: 10.1249/01.mss.0b0138059aec4.
169. TORMEN, M. L. S., 2007. *Efeitos do treinamento e destreinamento de hidroginástica no perfil lipídico e na remodelação óssea em mulheres pré-menopáusicas.* Magisterská práca. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

170. URVAYOVÁ, A., 2000. Obdobie života ženy. In: *Pohybová aktivita žien.* Bratislava: Slovenský olympijský výbor – Komisia ženy a šport, s. 5-15. ISBN 80-88901-35-9.
171. VEDRALOVÁ, L. a J. Labudová, 2006. Intenzita pohybového zaťaženia vysokoškoláčok počas aerobiku a aerobiku vo vode. In: *Telesná výchova & šport*. 16(2), 30-32.
172. VOLAKLIS, K.A., et al., 2007. Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. In: *American heart journal*. 154(3), 560-e1.
173. VONDRÁKOVÁ, M. et al., 2005. *Praktické cvičenia z antropológie.* Vysokoškolské skryptá Edícia přírodovědec 170. Nitra: FPV UKF. ISBN 80-8050-849-6.
174. WALDHELM, A. a L. Li, 2012. Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. In: *Journal of Sport and Health Science.* 1(2), 121-128.
175. WARNICK G.R. et al., 1993. Multicenter evaluation of Reflotron® direct dry-chemistry assay of high-density lipoprotein cholesterol in venous and fingerstick specimens. In: *Clin Chem.* 39, 271-277.
176. WHO, 2010. *Global strategy on diet, physical activity, and health*. Geneva: WHO. ISBN 9241592222.
177. WIKLUND, P. et al., 2014. Metabolic response to 6-week aerobic exercise training and dieting in previously sedentary overweight and obese pre-menopausal women: a randomized trial. In: *Journal of Sport and Health Science*. 3(3), 217-224.
178. WILBER, R.L. et al., 1996. Influence of water run training on the maintenance of aerobic performance. In: *Medicine and science in sports and exercise*. 28(8), 1056-1062.
179. WORTHINGTON, M., 2013. W*hat the wod? decoding the language of crossfit.* [online]. Publikovné 2013 [cit. 2016-12-7]. Dostupné na: http://www.mensfitness.com/training/build-muscle/what-the-wod-decoding-the-language-of-crossf .
180. ZEMKOVÁ E., Kyselovičová O., Jeleň M., Kováčiková Z., Ollé G., Kotyrová G., Vilman T., Baláž M., Kurdiová T., Ukropec J., Ukropcová B. 2017. Three

months of resistance training in overweight and obese individuals improves reactive balance control under unstable conditions. In: *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation.* - Roč. 30, č. 2 (2017), s. 353-362. ISSN 1053-8127.

PRÍLOHY

Príloha A Príklad prípravnej časti oboch experimentálnych programov aquafitnes

Rozohriatie a strečing (8 min)	vysoký poklus na mieste, aktívna švihová práca paží - 32x VT
	panák - 8x ½ VT
	pohupy, dlane vztýčené – 32x VT
	nožnice – 8x ½ VT
	dvíhanie kolien – 16x VT; dvíhanie kolien 8x ½ VT; 1 dvíhanie kolien + 1 kop vpred pravá a 1 dvíhanie kolien + 1 kop vpred ľavá - 16x ½ VT
	panák - 8x ½ VT; 16x ½ VT + obe kolená skrčiť
	pohupy, dlane vztýčené 16x VT; double vpred a double vzad – 8x ½VT; pohupy, dlane vztýčené + dlane sklopené – 16x ½ VT
	nožnice 8x ½ VT; nožnice presun vpred 8x ½ VT; nožnice presun vzad 8x ½ VT
	dvíhanie kolien – 16x VT; dvíhanie kolien 8x ½ VT; 1 dvíhanie kolien + 1 kop vpred pravá a 1 dvíhanie kolien + 1 kop vpred ľavá - 16x ½ VT
	panák - 8x ½ VT; 16x ½ VT + obe kolená skrčiť
	pohupy, dlane vztýčené 16x VT; double vpred a double vzad – 8x ½ VT; pohupy, dlane vztýčené + dlane sklopené – 16x ½ VT
	nožnice 8x ½ VT; nožnice presun vpred 8x ½ VT; nožnice presun vzad 8x ½ VT

Legenda 1: Terminologický popis zaradených cvičení

panák *(jumping jack) – poskok zo staja znožmo do stoja roznožmo a späť, paže z pripaženia do upaženia a späť*

pohupy *(bounce) – v stoji znožmo pohupy, predlaktie z pripaženia pokrčmo (dlane vztýčené) predpažiť poniže a späť – „odtláčanie vody vpred“* alebo predlaktie *z pripaženia pokrčmo (dlane sklopené) zapažiť a späť - „odtláčanie vody vzad“*
nožnice *(*scissors*) – skrížme poskoky pravou, ľavou vpred; paže striedavo pravá, ľavá zo zapaženia predpažiť (nesúhlasná paža)*

Legenda 2: Tempo cvičenia
½ VT = *polovičné vodné tempo*
VT = vodné tempo
double = dvojnásobne rýchle opakovanie pohybu

Príloha B Príklad hlavnej časti experimentálneho programu aquafitnes s kontinuálnou tréningovou metódou

posilňovací blok (12 min.)	vytrvalostná sila svalov hornej končatiny a pletenca HK (4 min.)	pohupy, dlane vztýčené 16x, ½ VT
		HK z upaženia do pripaženia a predpažiť, späť do upaženia 16x ½ VT
		pohupy, dlane sklopené – dlane vztýčené 16x ½ VT
		HK z upaženia do pripaženia vzad za telo a späť do upaženia 16x ½ VT
		predlaktie s pripaženia pokrčmo predpažiť a späť- dlane v smere pohybu 16x, ½ VT
		HK z upaženia do pripaženia vpred pred telo a späť do upaženia 16x ½ VT
		predlaktie so zapaženia - dlane smerujú dole, do pripaženia skrčmo - dlane hore 16x ½ VT
		HK z upaženia do pripaženia vzad za telo a späť do upaženia 16x ½ VT
	vytrvalostná sila priamych brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného prednožovanie skrčmo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja jednonožného prednožovanie P DK skrčmo, Ľ DK vystretá, prsty Ľ nohy smerujú na hladinu a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie skrčmo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja jednonožného prednožovanie P DK skrčmo, Ľ DK vystretá, prsty Ľ nohy smerujú na hladinu a paže vykonávajú krúživý pohyb v tvare 8, 16x ½ VT

	vytrvalostná sila svalov DK a pletenca DK (4 min.)	kopy vpred P, Ľ 16x ½ VT
		kopy vpred, vystretá DK prinožiť do východiskovej polohy P, Ľ 16x ½ VT
		kopy vzad P, 16x ½ VT
		kopy vzad, vystretá DK prinožiť do východiskovej polohy P, Ľ 16x ½ VT
		zo stoja spojného kopy stranou P, Ľ 16x ½ VT
		unožovanie jednonožne, vystretou DK smerom ku hladine a späť do východiskovej polohy P, Ľ 16x ½ VT
		kopy vpred 16x VT
		kopy vzad 16x VT
		kopy stranou 16x ½ VT
	vytrvalostná sila šikmých brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného prednožovanie skrčmo striedavo vpravo, vľavo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja prednožovanie striedavo vpravo, vľavo a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie skrčmo striedavo vpravo, vľavo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja prednožovanie striedavo vpravo, vľavo a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT

posilňovací blok (12 min.)	vytrvalostná sila svalov hornej končatiny a pletenca HK (4 min.)	paže z upaženia - dlane vpred do predpaženia – dlane k sebe 16x, ½ VT
		HK z upaženia –dlane vpred do predpaženia von skrčmo – dlane vzad 16x ½ VT
		paže z predpaženia - dlane smerujú od seba do zapaženia dole - dlane k sebe 16x ½ VT
		predlaktie z upaženia skrčmo - dlane vzad, do upaženia - dlane vpred 16x, ½ VT
		paže z upaženia - dlane vpred do predpaženia – dlane k sebe 16x, ½ VT
		HK z upaženia –dlane vpred do predpaženia von skrčmo – dlane vzad 16x ½ VT
		paže s predpaženia - dlane smerujú od seba do zapaženia dole - dlane k sebe 16x ½ VT
		predlaktie s upaženia skrčmo - dlane vzad, do upaženia - dlane vpred 16x, ½ VT
	vytrvalostná sila priamych brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného prednožovanie skrčmo - kolená smerujú hore a paže z upaženia pokrčmo do pripaženia – dlane „tlačia“ vodu dole (protipohyb ku kolenám), 16x ½ VT
		zo stoja jednonožného prednožovanie P DK skrčmo, Ľ DK vystretá, prsty Ľ nohy smerujú na hladinu a paže z upaženia pokrčmo do pripaženia – dlane „tlačia“ vodu dole (protipohyb ku kolenám), 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie skrčmo - kolená smerujú hore a paže z upaženia pokrčmo do pripaženia – dlane “tlačia“ vodu dole (protipohyb ku kolenám), 16x ½ VT
		zo stoja jednonožného prednožovanie P DK skrčmo, Ľ DK vystretá, prsty Ľ nohy smerujú na hladinu a paže z upaženia pokrčmo do pripaženia – dlane „tlačia“ vodu dole (protipohyb ku kolenám), 16x ½ VT

	vytrvalostná sila svalov DK a pletenca DK (4 min.)	zo stoja rozkročného kop vpred skrižmo P, Ľ 16x ½ VT
		kop vpred skrižmo a vystretá DK do stoja rozkročného P, Ľ 16x ½ VT
		kop vzad P, Ľ, 16x VT a 8x ½ VT
		kopy vzad, cez vystretú DK do východiskovej polohy P, Ľ 16x ½ VT
		zo stoja spojného kyvadlo P, Ľ 8x VT a 8x ½ VT
		unožovanie jednonožne vystretou DK – smerom ku hladine a späť do stoja znožmo P, Ľ 16x ½ VT
		kopy vpred 8x VT na mieste a 8x VT s pohybom vpred
		kopy stranou 16x VT na mieste a 16x VT na mieste vyššie a silnejšie
		kopy vzad 8x VT na mieste a 8x VT s pohybom vzad
	vytrvalostná sila šikmých brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného prednožovanie von skrčmo striedavo chodidlá vpravo, vľavo - kolená smerujú do opačnej strany ako chodidlá a súhlasná paža sa dotkne hornej päty keď sú chodidlá stranou, 16x ½ VT
		zo stoja prednožiť jednou von skrčmo, druhou unožiť (až do vystretia), striedavo vpravo, vľavo a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie skrčmo striedavo chodidlá vpravo, vľavo - kolená smerujú do opačnej strany ako chodidlá a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja unožovanie obojnožne striedavo vpravo, vľavo (v unožení obe nohy vystreté) a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT

choreografia (18 min.)	**1.** 16x nožnice (od P DK) VT
	2. 8 kopov vpred (od P DK) VT + 8 kopov vpred P DK (8 repeater) VT
	3. 16x nožnice (od Ľ DK) VT
	4. 8 kopov vpred (od Ľ DK) VT +8 kopov vpred len Ľ DK (8 repeater) VT
	5. 8x nožnice (od P DK) VT
	6. 4 kopy vpred (od P DK) VT + 4 kopy P (4 repeater) VT
	7. 8x nožnice (od Ľ DK) VT
	8. 4 kopy vpred (od Ľ DK) VT + 4 kopy Ľ (4 repeater) VT
	9. 8x nožnice (od P DK) VT
	10. 4 kopy vpred (od P DK) VT + 2 kopy P VT + 2 pohup
	11. 8x nožnice (od Ľ DK) VT
	12. 4 kopy vpred (od Ľ DK) VT + 2 kopy Ľ VT + 2 pohup
	13. 8x nožnice (od P DK) VT
	14. 4 kopy vpred (od P DK) VT + 2 kopy P VT + 1 obrat vľavo
	15. 8x nožnice (od Ľ DK) VT
	16. 4 kopy vpred (od Ľ DK) VT + 2 kopy Ľ VT + 1 obrat vpravo
	13.-16. zopakovať 1x
	13.-16. zopakovať 2x s pridaným presunom vpred (pri 8x nožnice od P DK) a s presunom vzad (pri 8x nožnice od Ľ DK)
	17. 8x kopov stranou (od P) ½ VT
	18. 8x panák VT (striedavo 1 s dotykom + 1 bez dotyku o dno bazéna)
	19. 8 kopov stranou (od Ľ) ½ VT
	20. 8x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	21. 4 kopy stranou (od P) ½ VT + 4 kopy stranou P ½ VT
	22. 8x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	23. 4 kopy stranou (od Ľ) ½ VT + 4 kopy stranou Ľ ½ VT
	24. 8x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	25. 4 kopy stranou (od P) ½ VT + 4 kopy stranou P a späť vystretou DK ½ VT
	26. 8x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	27. 4 kopy stranou (od Ľ) ½ VT + 4 kopy stranou Ľ a späť vystretou DK ½ VT
	28. 8x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	29. 2 kopy stranou (od P) ½ VT + 2 kopy stranou P a späť vystretou DK ½ VT

	30. 4x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	31. 2 kopy stranou (od Ľ) ½ VT + 2 kopy stranou Ľ a späť vystretou DK ½ VT
	32. 4x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	29.-32. zopakovať 2-3x
	13.-16. zopakovať 2x aj s presunom vpred a vzad
	29.-32. zopakovať 2x
	Finálnu choreografiu zopakovať 2-3x:
	8x nožnice (od P DK) VT
	4 kopy vpred (od P DK) VT + 2 kopy P VT + 1 obrat vľavo
	2 kopy stranou (od P) ½ VT + 2 kopy stranou P a späť vystretou DK ½ VT
	4x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)
	8x nožnice (od Ľ DK) VT
	4 kopy vpred (od Ľ DK) VT + 2 kopy Ľ VT + 1 obrat vpravo
	2 kopy stranou (od Ľ) ½ VT + 2 kopy stranou Ľ a späť vystretou DK ½ VT
	4x panák VT (1 s dotykom + 1 bez dotyku)

Legenda 1: Terminologický popis zaradených cvičení

kyvadlo *(pendulum) – poskoky z jednej na druhú nohu v predo-zadnom smere*

panák *(jumping jack) – poskok zo staja znožmo do stoja roznožmo a späť, paže z pripaženia do upaženia a späť*

pohupy *(bounce) – v stoji znožmo pohupy, predlaktie z pripaženia pokrčmo (dlane vztýčené) predpažiť poniže a späť – „odtláčanie vody vpred“ alebo predlaktie z pripaženia pokrčmo (dlane sklopené) zapažiť a späť - „odtláčanie vody vzad“*

nožnice *(scissors) – skrížne poskoky pravou, ľavou vpred; paže striedavo pravá, ľavá zo zapaženia predpažiť (nesúhlasná paža)*

Legenda 2: Tempo cvičenia a použité skratky

½ VT = *polovičné vodné tempo*

VT = vodné tempo

double = dvojnásobne rýchle opakovanie pohybu

DK = dolné končatiny

HK = horné končatiny

Ľ = ľavá končatina, P = pravá končatina,

Príloha C **Príklad hlavnej časti experimentálneho programu aquafitnes s intervalovou tréningovou metódou**

Intervalová metóda zaťaženia (28 min.)	TABATA 1 (4 min.)	IZ: 4x20 s ručný clapping (pohyb vystretých paží vpred a za telo - „tlieskanie“), beh na mieste (vysoký skipping), zo stoja spojného prednožovanie (paže „zatláčať dole“, vykonávajú protipohyb prednožovaniu), kopy do strán - najväčší možný počet opakovaní so zachovaním správnej techniky predvedenia, IO medzi zaťaženiami: 10 s pomalé predvedenie pohybu, ktorý bude nasledovať v ďalšom IZ. PS: 2
	vytrvalostná sila brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného prednožovanie skrčmo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja jednonožného prednožovanie P DK skrčmo, Ľ DK vystretá, prsty Ľ nohy smerujú na hladinu a paže vykonávajú krúživý pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie skrčmo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú krúživý pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja jednonožného prednožovanie P DK skrčmo, Ľ DK vystretá, prsty Ľ nohy smerujú na hladinu a paže vykonávajú krúživý pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
	TABATA 2 (4 min.)	IZ: 4x20 s „boxovanie“ (z predpaženia skrčmo do predpaženia, striedavo P, Ľ), frekvenčný beh na mieste (nízky skipping), zo stoja jednonožného prednožovanie P DK skrčmo, Ľ DK vystretá a opačne (striedame vystreté končatiny), kopy vzad (paže predpažovať dole) - najväčší možný počet opakovaní so zachovaním správnej techniky predvedenia, IO medzi zaťaženiami: 10 s pomalé predvedenie pohybu, ktorý bude nasledovať v ďalšom IZ. PS: 2

	vytrvalostná sila šikmých brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného prednožovanie skrčmo striedavo vpravo, vľavo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja prednožovanie, päty smerujú striedavo vpravo, vľavo a paže vykonávajú krúživý pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie skrčmo striedavo vpravo, vľavo - kolená smerujú hore a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
		zo stoja prednožovanie, päty smerujú striedavo vpravo, vľavo a paže vykonávajú pohyb v tvare 8, 16x ½ VT
	TABATA 3 (4 min.)	IZ: 4x20 s „bubnovanie“ (v predpažení skrčmo, striedavo P, Ľ), beh na mieste (bez dotyku o dno bazéna), zo stoja spojného prednožovanie skrčmo vpravo, vľavo, kopy vpred - najväčší možný počet opakovaní so zachovaním správnej techniky predvedenia, IO medzi zaťaženiami: 10 s pomalé predvedenie pohybu, ktorý bude nasledovať v ďalšom IZ. PS: 2
	vytrvalostná sila brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného prednožovanie cez pokrčené kolená do vystretia a späť - špičky palcov smerujú na hladinu vody a paže vykonávajú protipohyb z pripaženia pokrčmo - dlane smerujú dole do upaženia dole, dlaňami vzad, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie cez pokrčené kolená do vystretia a späť vystretými DK („zatlačiť“ dole) - špičky palcov smerujú na hladinu vody a paže vykonávajú protipohyb z pripaženia pokrčmo - dlane smerujú dole do upaženia dole, dlaňami vzad a späť, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie cez pokrčené kolená do vystretia a späť - špičky palcov smerujú na hladinu vody a paže vykonávajú protipohyb z pripaženia pokrčmo - dlane smerujú dole do upaženia dole, dlaňami vzad, 16x ½ VT
		zo stoja spojného prednožovanie cez pokrčené kolená do vystretia a späť cez vystreté DK (potlačiť dole) - špičky palcov smerujú na hladinu vody a paže vykonávajú protipohyb z pripaženia pokrčmo - dlane smerujú dole do upaženia dole, dlaňami vzad a späť, 16x ½ VT

	TABATA 4 (4 min.)	IZ: 4x20 s zo stoja rozkročného predpažiť vpravo a „tlačiť“ vodu dlaňami a pažami doľava (potom zľava doprava), nožnice (bez dotyku o dno bazéna), zo stoja spojného prednožovať skrčmo vpravo a vľavo, kopy vpred - najväčší možný počet opakovaní so zachovaním správnej techniky predvedenia, IO medzi zaťaženiami: 10 s pomalé predvedenie pohybu, ktorý bude nasledovať v ďalšom IZ. PS: 2
	vytrvalostná sila šikmých brušných svalov (2 min.)	zo stoja spojného unožovanie obojnožne skrčmo, predkolenie vo vodorovnej polohe a späť do stoja spojného, striedavo vpravo, vľavo - kolená smerujú stranou a paže vykonávajú pohyb v tvare čísla osem, 16x ½ VT
		zo stoja spojného kopy do strán obojnožne, DK vo vodorovnej polohe a späť do stoja spojného, striedavo vpravo, vľavo - paže vykonávajú protipohyb, upažiť obe na opačnú stranu ako nohy, 16x ½ VT
		zo stoja spojného unožovanie obojnožne skrčmo, predkolenie vo vodorovnej polohe a späť do stoja spojného, striedavo vpravo, vľavo - kolená smerujú stranou a paže vykonávajú pohyb v tvare čísla osem, 16x ½ VT
		zo stoja spojného kopy do strán obojnožne, DK vo vodorovnej polohe a späť do stoja spojného, striedavo vpravo, vľavo - paže vykonávajú protipohyb, upažiť obe na opačnú stranu ako nohy, 16x ½ VT
	TABATA 5 (4 min.)	IZ: 4x20 s „mlynček“ s nízkym skippingom (v predpažení skrčmo, so zníženým ťažiskom tela a vodou po plecia), výskoky obojnožne (pri výskoku skrčiť DK), zo stoja spojného kopy do strán obojnožne (striedavo vpravo a vľavo), kopy vpred a vzad P, Ľ (protipohyb paží, predpažovať a zapažovať) - najväčší možný počet opakovaní so zachovaním správnej techniky predvedenia, IO medzi zaťaženiami: 10 s pomalé predvedenie pohybu, ktorý bude nasledovať v ďalšom IZ. PS: 2

Legenda 1: Terminologický popis zaradených cvičení

nožnice *(scissors) – skrížne poskoky pravou, ľavou vpred; paže striedavo pravá, ľavá zo zapaženia predpažiť (nesúhlasná paža)*

Legenda 2: Tempo cvičenia a použité skratky

½ VT = *polovičné vodné tempo*

VT = vodné tempo

double = dvojnásobne rýchle opakovanie pohybu

DK = dolné končatiny

HK = horné končatiny

Ľ = ľavá končatina, P = pravá končatina

IZ – intenzita zaťaženia, IO – interval odpočinku,

PS = počet serií